

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



PENGEMBANGAN FORMULA BIOFERTILIZER CAIR
DARI MIKROORGANISME LOKAL UNTUK MENINGKATKAN
UNSUR HARA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN
PADA LAHAN GAMBUT

TIM PENELITIAN

Dr. LISWARA NENENG, M.Si.	NIDN 0028016807 (Ketua)
Dr. YUSURUM JAGAU, M.P.	NIDN0016076404 (Anggota)
Dr. YOHANES EDY GUNAWAN, M.Si.	NIDN0001056411 (Anggota)

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

OKTOBER 2017

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

Judul Penelitian	:	Pengembangan Formula Biofertilizer Cair dari Mikroorganisme Lokal untuk Meningkatkan Unsur Hara Tanah dan Pertumbuhan Tanaman pada Lahan Gambut
Kode>Nama Rumpun Ilmu	:	113/ Biologi
Bidang Unggulan PT	:	Sains dan Teknologi
Topik Unggulan	:	Keanekaragaman Hayati
Ketua Peneliti	:	
a. Nama Lengkap	:	Dr. Liswara Neneng, M.Si.
b. NIDN	:	0028016807
c. Jabatan Fungsional	:	Lektor Kepala
d. Program Studi	:	Pendidikan Biologi
e. Nomor HP	:	085252763573
f. Alamat surel (e-mail)	:	liswara.neneng@yahoo.com
Anggota Peneliti (1)	:	
a. Nama Lengkap	:	Dr. Ir. Yusurum Jagau, M.S.
b. NIDN	:	0016076404
c. Perguruan Tinggi	:	Universitas Palangka Raya
Anggota Peneliti (2)	:	
a. Nama Lengkap	:	Dr. Yohanes Edy Gunawan, M.Si.
b. NIDN	:	0001056411
c. Perguruan Tinggi	:	Universitas Palangka Raya
Lama Penelitian Keseluruhan	:	2 tahun
Usulan Penelitian Tahun ke-	:	1 (satu)
Biaya Penelitian Keseluruhan	:	Rp. 283.300.000,-
Biaya Penelitian Tahun I	:	
- disetujui DRPM	:	127.500.000,-



(Prof. Dr. Joni Bungai, M.Pd.)
NIDN. 0007016108

Palangka Raya, 14 Juni 2017
Ketua Tim Pengusul

(Dr. Liswara Neneng, M.Si.)
NIDN. 0028016807



(Prof. Dr. Komang Gde Suastika, M.Si.)
NIDN. 0006035805

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian: Pengembangan Formula Biofertilizer Cair dari Mikroorganisme Lokal untuk Meningkatkan Unsur Hara anah dan Pertumbuhan Tanaman pada Lahan gambut.

2. Tim Peneliti

No.	Nama	Jabatan	Bidang	Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dr. Liswara Neneng, M.Si.	Ketua	Mikrobiologi	Bioremediasi dan Biofertilisasi	Universitas Palangka Raya	18 jam/minggu
2.	Dr. Ir. Yusurum Jagau, M.P.	Anggota 1	Agronomi	Budi Daya Pertanian	Universitas Palangka Raya	18 jam/minggu
3.	Dr. Yohanes Edy Gunawan, M.Si.	Anggota 2	Biologi	Bioteknologi	Universitas Palangka Raya	18 jam/minggu

3. **Objek Penelitian:**

Mikroorganisme lokal yang potensial untuk biofertilizer, dan komposisi media cair yang mendukung pertumbuhan, viabilitas, dan potensi mikroorganisme dalam waktu 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan.

4. **Masa Pelaksanaan:**

Mulai : bulan April, tahun: 2017

Berakhir: bulan Nopember, tahun: 2018

5. **Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang:**

☐ Tahun ke-1 : Rp 127.500.000,-

☐ Tahun ke-2 : Rp 152.750.000,-

6. **Lokasi Penelitian:**

a. Laboratorium Biologi, Program Pascasarjana Universitas Palangka Raya,

b. Bedengan Rumah Plastik, Universitas Palangka Raya.

7. **Instansi lain yang terlibat:**

Tidak ada.

8. **Temuan yang ditargetkan:**

a. Produk biofertilizer cair dari mikroorganisme lokal yang memenuhi standar SNI.

b. Teori: Pengaruh komposisi media pertumbuhan terhadap viabilitas mikroorganisme.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu:

Daya adaptasi mikroorganisme lokal terhadap lingkungan lebih tinggi dibandingkan mikroorganisme yang diintroduksi dari lingkungan yang berbeda. Komposisi nutrisi/media yang sesuai sangat dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme dalam waktu yang relatif lama. Hasil penelitian diharapkan berkontribusi dalam memberikan informasi berupa: 1) komposisi mikroorganisme lokal untuk biofertilizer pada lahan gambut; 2) formula media pertumbuhan mikroorganisme, yang murah, mudah diperoleh, dan efektif untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme dalam waktu yang relatif lama.

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran:

- a. Jurnal internasional: *Life Science Journal/ Journal Plant Nutrition Science/ Journal of Agriculture and Environmental Science*, tahun 2018
- b. Jurnal nasional : Jurnal Agripeat/ Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia, tahun 2017.

11. Rencana luaran HKI:

Pendaftaran Paten Sederhana, draft 2017, terdaftar 2018.

Buku Ajar berjudul: Biofertilizer

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.	2
1.3 Penerapan Hasil Kegiatan	3
1.4 Luaran yang Ditargetkan	3
1.5 Kontribusi terhadap Ilmu Pengetahuan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Peta Jalan Penelitian	4
2.2 Kegiatan yang akan Dilakukan	5
2.3 Kebaruan Penelitian	6
BAB 3. METODE PENELITIAN	7
3.1 Pendekatan Teoritik..	7
3.2 Jenis Penelitian	7
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.4 Desain Penelitian	8
3.5 Bagan Alir Penelitian	10
3.6 Indikator Capaian Terukur	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Penelitian.....	19
4.1.1 Hasil Uji Peningkatan Unsur Hara N, P, K, dan C akibat Perlakuan Formula Biofertilizer Cair pada Media Tanah dari Lahan Gambut	19
4.1.2 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara C-Organik	20
4.1.3 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Posfat	21
4.1.4 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Kalium	22
4.1.4 Hasil Uji Pengaruh Formula Biofertilizer Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman pada Lahan Gambut	23
4.1.5 Hasil Uji Viabilitas Kelompok Mikroorganisme	31
4.1.5 Perbandingan Formula Media Cair untuk Biofertilizer	33
4.1.6 Identifikasi Jenis Mikroorganisme Lokal pada Biofertilizer Cair yang Potensial untuk Meningkatkan Ketersediaan Unsur Hara dan Mendukung Pertumbuhan Tanaman pada Lahan Gambut.	34
4.2 Pembahasan	34
BAB V. PENUTUP	37
5.1 Kesimpulan	37
5.3 Saran	38
REFERENSI	39
LAMPIRAN	41

RINGKASAN

Sekelompok isolat mikroorganisme potensial untuk biofertilizer telah ditemukan dari lahan tambang di Kalimantan Tengah. Kelompok mikroorganisme ini diketahui mengandung populasi kapang selulitik, bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut posfat, dan bakteri selulitik. Kelompok mikroorganisme ini juga telah terbukti berpotensi untuk bioremediasi merkuri, pada media cair maupun tanah. Hasil uji lapang memperlihatkan potensi isolat untuk mengembalikan produktivitas sub optimal dan meningkatkan kesuburan tanaman. Beberapa produk biofertilizer cair yang telah ada di pasaran, juga mengandung mikroorganisme dengan berbagai keunggulan, namun keberhasilan aplikasi mikroorganisme ini di lapangan, sangat bergantung pada kemampuan adaptasinya terhadap kondisi lokal yang ada. Pada penelitian ini dikembangkan potensi mikroorganisme lokal untuk dijadikan sebagai biofertilizer cair, dengan harapan kelompok mikroorganisme ini memiliki daya adaptasi yang lebih tinggi untuk memperbaiki kondisi lahan gambut. Permasalahan yang masih terjadi terkait pemanfaatan isolat potensial ini adalah penggunaan isolat yang belum efisien, karena selalu ditumbuhkan terlebih dahulu setiap kali akan digunakan. Distribusi isolat potensial ke tingkat pengguna yang membutuhkan juga belum bisa dilakukan, akibat belum ditemukan formula yang efektif dan efisien untuk mempertahankan kondisi isolat dalam viabilitas dan potensi yang optimal, dalam jangka waktu yang cukup lama. Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah menghasilkan produk berupa biofertilizer cair untuk memperbaiki kondisi lahan-lahan gambut terutama di wilayah Kalimantan Tengah. Target khusus penelitian tahun I dan II adalah menemukan formula komposisi isolat dan media pertumbuhan mikroorganisme yang potensial untuk mempertahankan viabilitas dan efektivitas biofertilizer cair dalam jangka waktu yang lama. Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian eksperimental di laboratorium dan di lahan gambut, yang bertujuan untuk menghasilkan formula biofertilizer cair dari mikroorganisme indigenous, yang potensial untuk meningkatkan kesuburan lahan-lahan gambut, serta tetap memiliki viabilitas tinggi dalam waktu relatif lama. Kegiatan yang dilakukan pada tahun I meliputi: 1) optimasi media cair yang merupakan bahan pembawa untuk isolat yang digunakan sebagai biofertilizer cair; 2) uji efektivitas isolat dalam media perlakuan untuk melakukan proses biofertilisasi (skala laboratorium); 3) uji viabilitas isolat terpilih dalam media cair (biofertilizer cair) untuk jangka waktu 1 bulan dan 3 bulan. Hasil penelitian memperlihatkan: 1) Perlakuan biofertilizer cair, rata-rata telah meningkatkan unsur hara tanah berupa N, P, K pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol negatif. Peningkatan unsur hara N-total (%) rata-rata sebesar 69,7%, peningkatan unsur hara posfat rata-rata 4,7%, dan peningkatan unsur hara kalium rata-rata 28 %; 2) Pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang diberi perlakuan biofertilizer cair rata-rata lebih baik, dan berbeda signifikan dengan kontrol negatif. Hasil perlakuan biofertilizer cair menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada parameter jumlah helai daun dan jumlah cabang, dibandingkan dengan kontrol positif; 3) Komposisi biofertilizer cair yang potensial dikembangkan adalah gabungan KHY+IBT+IGT, yang terdiri dari mikroorganisme: *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Kebsiella sp.*, *Asperrgillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Penicillium sp.* 4) Viabilitas mikroorganisme pada masa simpan dalam ruang selama 1 bulan hingga 3 bulan, memperlihatkan adanya rata-rata penurunan populasi pada masa simpan 3 bulan sebanyak 16,5%. Komposisi media cair untuk biofertilizer pada formula II (air kelapa 85% + gula pasir 15%), rata-rata mampu menunjang potensi biofertilizer dalam meningkatkan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman kedelai di lahan gambut. Hasil identifikasi memperlihatkan bahwa jenis-jenis mikroorganisme yang menyusun biofertilizer cair adalah: *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Kebsiella sp.*, *Asperrgillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Penicillium sp.*. Jenis-jenis ini merupakan mikroorganisme yang mampu menunjang peningkatan unsur hara tanah dan pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci: biofertilizer cair, mikroorganisme lokal, lahan gambut

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fokus penelitian unggulan Universitas Palangka Raya, berdasarkan Rencana Induk Penelitian (RIP) tahun 2011 adalah mengacu pada 4 hal, yakni: 1) inovasi pendidikan karakter berkualitas; 2) Energi terbarukan; 3) Sains dan teknologi; dan 4) seni budaya lokal dan sosial humaniora. Pengembangan fokus penelitian sains dan teknologi, di bidang lingkungan adalah membangun *green material*. Secara khusus, kegiatan yang termasuk dalam rencana strategis penelitian Universitas Palangka Raya adalah pengembangan dan pemanfaatan keanekaragaman hayati. Salah satu kegiatan penunjang *green material* berupa pemanfaatan keanekaragaman mikroorganisme untuk meningkatkan kesuburan tanah. Riset ini merupakan bagian penting dalam mendukung terwujudnya teknologi berbasis *green material*, dan menjadi suatu terobosan dalam upaya menjadikan Universitas Palangka Raya sebagai pelopor pembangunan perekonomian masyarakat yang berwawasan lingkungan. Kebijakan penelitian di Universitas Palangka Raya ditekankan pada pengembangan dan pemanfaatan lahan gambut tropika untuk mendukung pembangunan daerah dan nasional secara berkelanjutan.

Lahan gambut di Kalimantan Tengah diperkirakan menempati areal seluas 3.472 juta Ha atau sekitar 21,98 % dari total luas lahan lahan wilayah propinsi Kalimantan Tengah, yang mencapai 15.798 juta Ha (Kalteng.go.id). Permasalahan pemanfaatan lahan gambut adalah tingkat kesuburan lahan yang rendah. Secara umum sifat kimia tanah gambut didominasi asam-asa organik yang merupakan akumulasi sisa-sisa tanaman. Secara fisik tanah gambut bersifat lebih berpori dibandingkan tanah mineral, sehingga mengakibatkan cepatnya pergerakan air pada gambut. Kandungan N total tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman karena rasio C/N yang tinggi. Kandungan unsur mikro khususnya Cu, B, dan Zn sangat rendah. Unsur hara N,P,K, Ca, Mg juga minim.

Hingga saat ini telah ditemukan sekelompok isolat potensial untuk biofertilizer dari lahan tambang di Kalimantan Tengah. Kelompok isolat ini diisolasi dari dua lokasi tambang, yakni: 1) lahan tambang batubara di daerah Barito Timur, Kalimantan Tengah, diberi kode IBT (Isolat Barito Timur), dan 2) areal penambangan emas di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kahayan, Kalimantan Tengah, diberi kode KP. Hasil analisis komposisi mikroorganisme di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Biologi, UGM tahun 2014, memperlihatkan bahwa kelompok mikroorganisme yang diberi kode IBT mengandung kapang selulitik $59,6 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri penambat nitrogen sebanyak $16,8 \times 10^7$ cfu/ml, bakteri pelarut posfat $2,8 \times 10^7$ cfu/ml, dan bakteri selulitik 180×10^7 cfu/ml. Kelompok mikroorganisme KP mengandung kapang selulitik sebanyak $3,37 \times 10^7$ cfu/ml,

bakteri penambat nitrogen $235,6 \times 10^7$, bakteri pelarut posfat $2,4 \times 10^7$ cfu/ml, dan bakteri selulitik 212×10^7 cfu/ml. Kedua kelompok isolat ini juga telah terbukti memiliki potensi untuk melakukan bioremediasi merkuri, baik di media cair maupun pada tanah (Neneng, dkk. 2007 – 2014). Hasil uji lapang memperlihatkan potensi isolat untuk mengembalikan produktivitas lahan pasca penambangan emas dan meningkatkan kesuburan tanaman (Neneng, dkk., 2012-2014, Jagau, dkk., 2012, Winarti dan Neneng, 2013), serta meningkatkan kesuburan tanah gambut (Winarti dan Neneng, 2013).

Permasalahan yang masih terjadi terkait pemanfaatan isolat potensial ini adalah penggunaan isolat yang belum efisien, karena selalu ditumbuhkan terlebih dahulu setiap kali akan digunakan. Distribusi isolat potensial ke tingkat pengguna yang membutuhkan juga belum bisa dilakukan, akibat belum ditemukan formula yang efektif dan efisien untuk mempertahankan kondisi isolat dalam viabilitas dan potensi yang optimal, dalam jangka waktu yang cukup lama. Hal ini melatarbelakangi pentingnya penelitian untuk menemukan formula yang optimal untuk mendukung pertumbuhan isolat pada media cair, dalam waktu yang relatif lama, dengan tidak mengurangi viabilitas dan efektivitas isolat.

Beberapa produk biofertilizer cair yang telah ada di pasaran, juga mengandung mikroorganisme potensial dengan berbagai keunggulan, namun keberhasilan aplikasi mikroorganisme ini di lapangan, sangat bergantung pada kemampuan adaptasinya terhadap kondisi lokal yang ada. Pada penelitian ini dikembangkan potensi mikroorganisme indigenous untuk dijadikan sebagai biofertilizer cair, dengan harapan kelompok mikroorganisme ini memiliki daya adaptasi yang lebih tinggi untuk memperbaiki kondisi lahan gambut, dibandingkan dengan isolat yang diintroduksi dari daerah yang memiliki karakteristik dan kondisi yang jauh berbeda dengan wilayah Kalimantan Tengah.

1.2. Permasalahan

Kelompok mikroorganisme lokal yang potensial untuk meningkatkan kesuburan lahan gambut telah ditemukan dari bekas lahan tambang batubara dan tambang emas di wilayah Kalimantan Tengah. Berdasarkan hasil uji potensi diketahui bahwa kelompok mikroorganisme ini terdiri dari kapang selulitik, bakteri selulitik, bakteri pelarut posfat, dan bakteri penambat nitrogen. Identitas masing-masing species dalam kelompok mikroorganisme akan ditelusuri melalui kegiatan penelitian ini. Permasalahan yang masih terjadi adalah terkait efisiensi pemanfaatan mikroorganisme potensial, karena penggunaan isolat yang belum efisien, karena selalu ditumbuhkan terlebih dahulu setiap kali akan digunakan. Distribusi isolat potensial ke tingkat pengguna yang membutuhkan juga belum bisa dilakukan, akibat belum ditemukan formula yang

efektif dan efisien untuk mempertahankan kondisi isolat dalam viabilitas dan potensi yang optimal, dalam jangka waktu yang cukup lama. Empat pertanyaan penting yang akan dijawab melalui kegiatan penelitian ini, yakni:

- 1) Bagaimana formula biofertilizer cair yang efektif untuk meningkatkan unsur hara pada lahan gambut?
- 2) Bagaimana formula biofertilizer cair yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pada lahan gambut?
- 3) Bagaimana formula biofertilizer cair yang efektif untuk mempertahankan viabilitas dan potensi mikroorganisme dalam jangka waktu minimal 6 bulan?
- 4) Bagaimana komposisi spesies mikroorganisme lokal yang potensial pada biofertilizer cair?

Rumusan Pertanyaan Penelitian Tahun Pertama:

- 1) Bagaimana peningkatan ketersediaan unsur hara N,P,K,C, akibat perlakuan biofertilizer cair pada media tanah dari lahan gambut?
- 2) Bagaimana peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman akibat perlakuan biofertilizer cair pada lahan gambut?
- 3) Bagaimana viabilitas mikroorganisme dalam biofertilizer cair selama masa penyimpanan 1 bulan, dan 3 bulan?
- 4) Bagaimana komposisi jenis mikroorganisme lokal pada biofertilizer cair yang potensial untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman pada lahan gambut?

Rumusan Pertanyaan Penelitian Tahun Kedua:

- 1) Bagaimana efektivitas formula biofertilizer cair temuan tahun I, untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman pada uji lapang?
- 2) Bagaimana efektivitas formula biofertilizer cair temuan tahun I, untuk meningkatkan unsur hara tanah pada uji lapang?
- 3) Apakah formula biofertilizer cair dari mikroorganisme lokal yang melewati masa simpan 3 bulan dan 6 bulan, masih memenuhi standar SNI untuk biofertilizer cair?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian Tahun Pertama, bertujuan untuk mengkaji:

- 1) Peningkatan unsur hara tanah N, P, K, C, akibat perlakuan formula biofertilizer cair pada media tanah dari lahan gambut.

- 2) Peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman akibat perlakuan formula biofertilizer cair pada media tanah dari lahan gambut.
- 3) Viabilitas kelompok mikroorganisme terpilih dalam media cair (biofertilizer cair) untuk jangka waktu penyimpanan pada suhu kamar selama 1 bulan dan 3 bulan.
- 4) Identitas mikroorganisme lokal pada biofertilizer cair yang potensial untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman pada lahan gambut.

Penelitian Tahun Kedua, bertujuan untuk:

- 1) Menguji efektivitas formula biofertilizer cair temuan tahun I, untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman pada lahan gambut.
- 2) Menguji efektivitas formula biofertilizer cair temuan tahun I, untuk meningkatkan unsur hara tanah pada lahan gambut.
- 3) Menganalisis baku mutu produk biofertilizer cair yang dihasilkan sesuai standar Permentan Nomor: 70/Permentan/SR.140/10/2011

1. 4. Urgensi (keutamaan) penelitian.

Kegiatan penelitian ini penting dilakukan, dalam rangka mengoptimalkan potensi mikroorganisme yang telah ditemukan, agar dapat dimanfaatkan dengan lebih mudah dan menjangkau ke tingkat pengguna yang lebih luas. Pemanfaatan bahan yang murah dan mudah diperoleh, untuk media cair yang digunakan, diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis biofertilizer cair yang dihasilkan.

Mikroorganisme indigenous yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil eksplorasi dan seleksi yang dilakukan peneliti. Potensi mikroorganisme yang dikembangkan untuk menjadi biofertilizer ini diharapkan optimal saat diaplikasikan pada lahan-lahan gambut, terutama yang ada di wilayah Kalimantan Tengah maupun wilayah lain yang memiliki karakteristik yang relatif sama. Media cair yang akan digunakan sebagai media tumbuh juga merupakan hasil uji peneliti sejak tahun 2006. Komposisi media cair yang akan digunakan sebagai penunjang pertumbuhan mikroorganisme dalam biofertilizer cair, belum pernah diujicoba sebelumnya.

1.4 Luaran yang Ditargetkan

- 1) Menemukan formula biofertilizer cair menggunakan mikroorganisme indigenous yang memenuhi standar SNI berdasarkan Permentan Nomor: 70/Permentan/SR.140/10/2011.
- 2) Publikasi artikel hasil penelitian dalam jurnal:
 - a. Jurnal Internasional: *Life Science Journal/ Journal Plant Nutrition Science/ Journal of Agriculture and Environmental Science*, accepted tahun 2018

- b. Jurnal nasional : Jurnal Agripeat/ Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia, diterima tahun 2017.

3) Buku Ajar berjudul: Biofertilizer, terdaftar ISBN tahun 2018.

1.5 Kontribusinya terhadap ilmu pengetahuan:

- 1) Memberikan informasi terkait formula biofertilizer cair dari mikroorganisme lokal
- 2) Memberikan informasi terkait jenis media penunjang pertumbuhan mikroorganisme, yang murah, mudah diperoleh, dan efektif untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme dalam waktu yang relatif lama.

1.6 Rencana Target Capaian Tahunan

No.	Jenis Luaran		Indikator Capaian	
			TS	TS + 1
1.	Publikasi ilmiah	Internasional	draft	<i>accepted</i>
		Nasional Terakreditasi	<i>submitted</i>	<i>published</i>
2.	Pemakalah dalam temu ilmiah	Nasional	terdaftar	Sudah dilaksanakan
3.	Hak Kekayaan Intelektual (HKI)	Paten sederhana	draft	terdaftar
4.	Teknologi Tepat Guna		draft	produk
5.	Buku Ajar		draft	Terdaftar ISBN
6.	Tingkat Kesiapan Teknologi		Skala 6	Skala 7

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

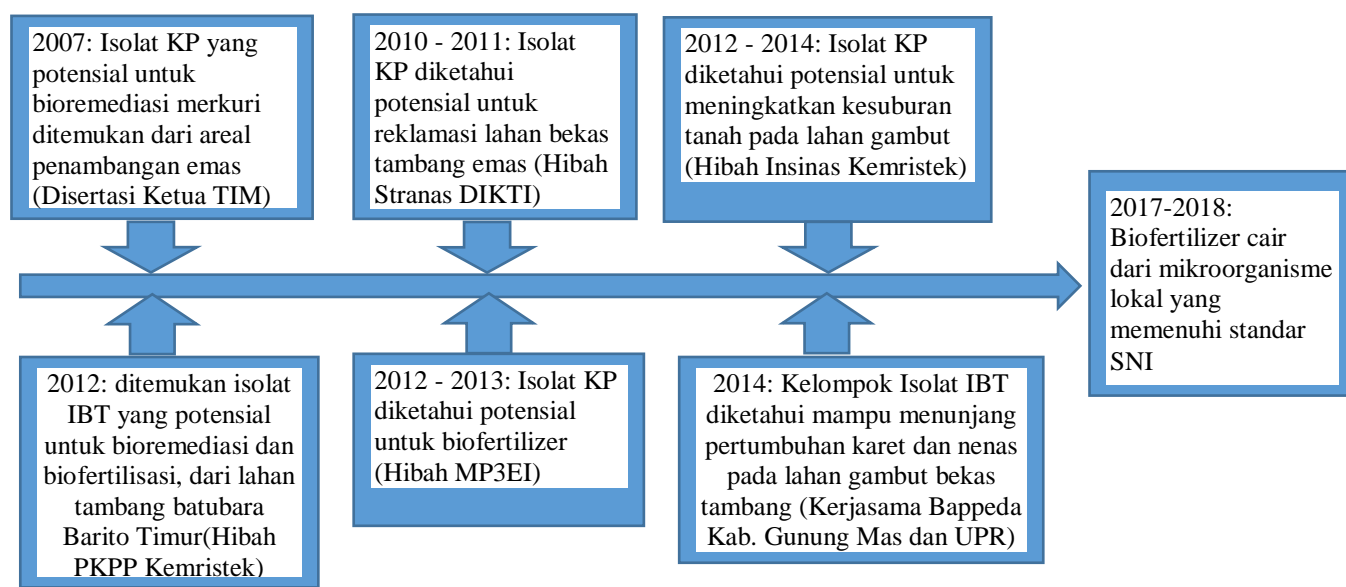
Istilah biofertilizer merujuk pada formula berbasis mikroorganisme menguntungkan yang mampu meningkatkan kelarutan nutrisi tanah sekaligus berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Kumar, 2014). Biofertilizer biasanya membutuhkan bahan pembawa (*carrier material*) sebagai medium untuk inokulasi mikrobial. Bahan pembawa yang diharapkan adalah yang murah, mudah tersedia, dan kaya akan bahan organik, memiliki kapasitas penyimpanan air yang tinggi, dan memiliki konsentrasi H^+ yang sesuai (Gaird & Gaur, 1990). Lebih jauh, bahan pembawa yang berkualitas harus bebas dari kontaminasi mikroorganisme, dan mengoptimalkan pertumbuhan mikroorganisme dalam biofertilizer (Phua *et al.*, 2009a). Secara tradisional, biofertilizer cair dihasilkan dari fermentasi mikroorganisme efektif, yang dapat direkomendasikan untuk digunakan selama 3 bulan (Hasarin dan Viyada, 2008). Hasil penelitian Phua, *et al.* (2009b), memperlihatkan bahwa biofertilizer dalam Nutrien Broth cair yang ditempatkan pada temperatur rendah memperlihatkan laju ketahanan hidup yang tinggi setelah disimpan selama 6 bulan. Biofertilizer cair memiliki sel-sel yang memiliki viabilitas tinggi dibandingkan dengan biofertilizer yang menggunakan bahan pembawa. Ditambahkan, bahwa biofertilizer cair tidak membutuhkan bahan pembawa, hal ini akan lebih menghemat biaya.

Mikroorganisme indigenous yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil eksplorasi dan seleksi yang dilakukan peneliti. Potensi mikroorganisme yang dikembangkan untuk menjadi biofertilizer ini diharapkan optimal saat diaplikasikan pada lahan-lahan gambut, terutama yang ada di wilayah Kalimantan Tengah maupun wilayah lain yang memiliki karakteristik yang relatif sama. Media cair yang akan digunakan sebagai media tumbuh juga merupakan hasil uji peneliti sejak tahun 2006. Komposisi media cair yang akan digunakan sebagai penunjang pertumbuhan mikroorganisme dalam biofertilizer cair, belum pernah diujicoba sebelumnya.

Kualitas pupuk hayati ditentukan oleh jumlah populasi mikroorganisme yang tetap terjaga selama masa penyimpanan (sebelum masa kadaluarsa), efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan aman digunakan baik untuk tanaman maupun lingkungan (Husen, 2009). Viabilitas mikroorganisme selama masa penyimpanan diuji berdasarkan kepadatan populasi mikroorganisme per gram atau ml contoh pupuk yang dihitung dengan teknik pengenceran bertingkat (10^1 – 10^9). Metode penghitungan populasi mikroorganisme menggunakan metode spread plate (Zuberer, 1994). Media untuk menghitung populasi total bakteri digunakan *nutrient agar* (NA), total fungi dengan media *potato dextrose agar* (PDA) yang ditambahkan antibiotik. Media selektif penambat N_2 hidup bebas (*free living*) yaitu dengan media bebas-N. Media selektif bakteri pelarut P dapat menggunakan media Pikovskaya.

Kualitas pupuk hayati ditentukan oleh jumlah populasi mikroorganisme yang tetap terjaga selama masa penyimpanan (sebelum masa kadaluarsa), efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan aman digunakan baik untuk tanaman maupun lingkungan (Husen, 2009).

Peta Jalan Penelitian



Studi Pendahuluan

Road map kegiatan penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut: penelitian ini diawali dari penelitian dalam rangka menyusun disertasi tahun 2007, yang berjudul: Pengaruh Kondisi Lingkungan Terhadap Efektivitas Bioremediasi Merkuri oleh Isolat Bakteri dan Sosialisasi Aplikasinya dalam Bioreaktor Sederhana kepada Penambang Emas di DAS Kahayan Kalimantan Tengah. Hasil penelitian tersebut menemukan konsorsium isolat *Pseudomonas* sp. dan *Klebsiella* sp., yang potensial untuk mengurangi tingkat pencemaran merkuri (Hg) di media cair. Kemampuan kedua isolat ini berkisar antara 15 - 25 ppm.

Mikroorganisme yang potensial untuk bioremediasi merkuri juga digali melalui kegiatan penelitian yang berjudul: Eksplorasi Mikroorganisme Rhizosfer Potensial untuk Bioremediasi Lahan Tercemar Merkuri (Hg) pada Areal Penambangan Emas di Kalimantan Tengah (Hibah Penelitian Strategis Nasional, Sumber Dana DIPA Universitas Palangkaraya, 2009, Ketua). Hasil yang diperoleh berupa adanya beberapa jenis bakteri rhizosfer yang mampu tumbuh dan mengurangi tingkat pencemaran merkuri. Selain mikroorganisme, jenis tumbuhan yang potensial untuk fitoremediasi merkuri juga telah ditemukan sebanyak 21 Jenis, dari 8 lokasi areal pasca penambangan emas di 3 Kabupaten di Kalimantan Tengah. Tumbuh-tumbuhan yang ditemukan

sebanyak 52,38% dari jenis rumput, 23,81% dari jenis perdu, 14,29% dari jenis pohon, dan 9,52% dari jenis paku-pakuan. Jenis tumbuhan yang memiliki kemampuan paling tinggi untuk mengakumulasi merkuri adalah dari jenis rumput sampahiring (*Cyperus sp.*), yakni sebesar 5,14 ppm.

Sosialisasi dan Implementasi Cara Eliminasi Merkuri (Hg) dari Lingkungan Menggunakan Metode Bioremediasi dalam Bioreaktor Sederhana Kepada Penambang Emas di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah (Penelitian Program Penerapan Ipteks, didanai DP2M DIKTI, 2009, sebagai Ketua). Analisis Peranan Koenzim dan Kofaktor Ion Logam dalam Meningkatkan Aktivitas Bioremediasi Merkuri (Hg) oleh *Pseudomonas sp.* dan *Klebsiella sp.* Isolat Indigenus Sungai Kahayan Kalimantan Tengah (Hibah Fundamental, Dana DIKTI 2010, Ketua). Aplikasi konsorsium bakteri dan tumbuhan fitoremediator merkuri (Hg) untuk reklamasi lahan pasca penambangan emas di Kalimantan Tengah (Hibah Stranas Dikti, 2010-2011, Peneliti sebagai Ketua).

Potensi isolat *Klebsiella sp.* dan *Pseudomonas sp.* untuk meningkatkan kesuburan tanah pada lahan sub optimal bekas pertambangan emas, juga telah diuji melalui kegiatan penelitian yang berjudul: Pengembangan Metode Reklamasi Terpadu untuk Mendukung Tanaman Perkebunan pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah (Hibah Insinas Ristek 2012-2014, Peneliti sebagai Ketua), dan penelitian Aplikasi Bioremediasi, Mikoriza, dan Biofertilizer untuk Menunjang Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah (Hibah MP3EI 2012-2013, Peneliti sebagai Ketua). Pada tahun 2012 melalui kegiatan penelitian Kajian Pemanfaatan Mikroba-Mikroba Tanah di Lahan Sub Optimal di Eks Penambangan Batubara Kalimantan Tengah (Hibah PKPP Kemristek, Peneliti sebagai Anggota), ditemukan potensi sekelompok isolat yang diberi kode IBT, untuk melakukan bioremediasi merkuri, dan juga meningkatkan kesuburan lahan sub optimal. Penggunaan kelompok isolat IBT yang digabung dengan EM4, juga terbukti mampu menunjang pertumbuhan tanaman karet dan nenas pada lahan bekas tambang emas di Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah (Penelitian Didanai Bappeda Kabupaten Gunung Mas 2014, Peneliti sebagai ketua).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental. Perlakuan yang diberikan berupa uji efektivitas formula biofertilizer cair, yang terdiri dari: 3 komposisi mikroorganisme (KP, IBT, KP + IBT), dua waktu masa simpan biofertilizer cair (3 bulan dan 6 bulan), 3 komposisi media cair (air kelapa 85%+ air gula pasir 15%; air gula merah 50%+ air 50%; air kelapa 50 %+ air gula merah 50%). Kontrol media cair berupa media *Nutrient Broth* (NB), Kontrol efektivitas biofertilizer cair terhadap pertumbuhan tanaman dan peningkatan hara tanah berupa: larutan EM4, pupuk NPK, dan tanpa pupuk.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian direncanakan 2 tahun, dengan perincian kegiatan sebagai berikut:

No.	Kegiatan	Waktu	Tempat
1.	Persiapan dan perbanyakkan isolat mikroorganisme	April 2017	Laboratorium Biologi, Pascasarjana, Unpar
2.	Menguji efektivitas isolat dalam biofertilizer cair untuk melakukan proses biofertilisasi (skala laboratorium)	Mei – Oktober 2017	Laboratorium Biologi, dan Rumah Kaca Universitas Palangkaraya
3.	Menguji viabilitas kelompok mikroorganisme dalam media cair (biofertilizer cair) untuk jangka waktu penyimpanan pada suhu kamar selama 3 bulan dan 6 bulan.	Maret – Oktober 2017	Laboratorium Biologi, Pascasarjana, Unpar
4.	Analisis Data dan Pelaporan	Nopember 2017	Universitas Palangkaraya
5.	Menguji efektivitas biofertilizer cair dalam formula yang ditemukan pada tahun I, untuk meningkatkan kandungan hara tanah dan produktivitas tanaman, pada skala lapang di lahan gambut Kalimantan Tengah (lahan gambut)	Februari – Juli 2018	Lahan Gambut di Kalampangan, Kalimantan Tengah
6.	Identifikasi dan karakterisasi mikroorganisme indigenous potensial dalam biofertilizer cair	Agustus – September 2018	Laboratorium Balittan, Bogor
7.	Analisis baku mutu produk biofertilizer cair yang dihasilkan sesuai standar Permentan Nomor: 70/ Permentan/ SR. 140/10/2011	Agustus – Oktober 2018	Laboratorium Balittan, Bogor

3.3 Desain Penelitian

1) Desain penelitian untuk memperoleh formula biofertilizer cair sebagai berikut:

Kode	Komposisi Mikroorganisme (40% biofertilizer)	Komposisi Carrier (60% biofertilizer)		
		Formula I	Formula II	Formula III
F1	Konsorsium KHY	V	V	V
F2	Konsorsium IBT	V	V	V
F3	KHY + IBT	V	V	V
F4	KHY + IGT	V	V	V
F5	IBT + IGT	V	V	V
F6	KHY + IBT + IGT	V	V	V
F7	Kontrol + (EM4)	-	-	-
F8	Kontrol – (Aquadest)	-	-	-

Keterangan:

Komposisi Formula I : air kelapa 70%+ air gula merah 20%+ dedak 1%+arang1%+ kotoran sapi 4%+ tanah subur 4%

Komposisi Formula II : air kelapa 85% + gula pasir 15%

Komposisi Formula III: air kelapa 50 %+ air gula merah 40% + dedak 5%+ arang 5%

Jumlah perlakuan: sebanyak 20 kombinasi, dengan 3 kali ulangan. Total unit perlakuan berjumlah 60 unit. Tanaman uji yang akan diberi perlakuan adalah: tanaman kedelai. Lahan uji berupa tanah gambut.

2) Parameter Pengamatan:

- Pertumbuhan mikroorganisme pada media fermentasi.
- Viabilitas mikroorganisme selama masa simpan 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, pada media fermentasi.
- Pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai.
- Konsentrasi unsur hara N, P, K, dan C pada media tanam, sebelum dan setelah perlakuan

3.4 Metode Pengambilan Data

Viabilitas mikroorganisme selama masa penyimpanan diuji berdasarkan kepadatan populasi mikroorganisme per gram atau ml contoh pupuk yang dihitung dengan teknik pengenceran bertingkat (10^1 – 10^9). Metode penghitungan populasi mikroorganisme menggunakan metode spread plate (Zuberer, 1994). Media untuk menghitung populasi total bakteri digunakan *nutrient agar* (NA), total fungi dengan media *potato dextrose agar* (PDA) yang

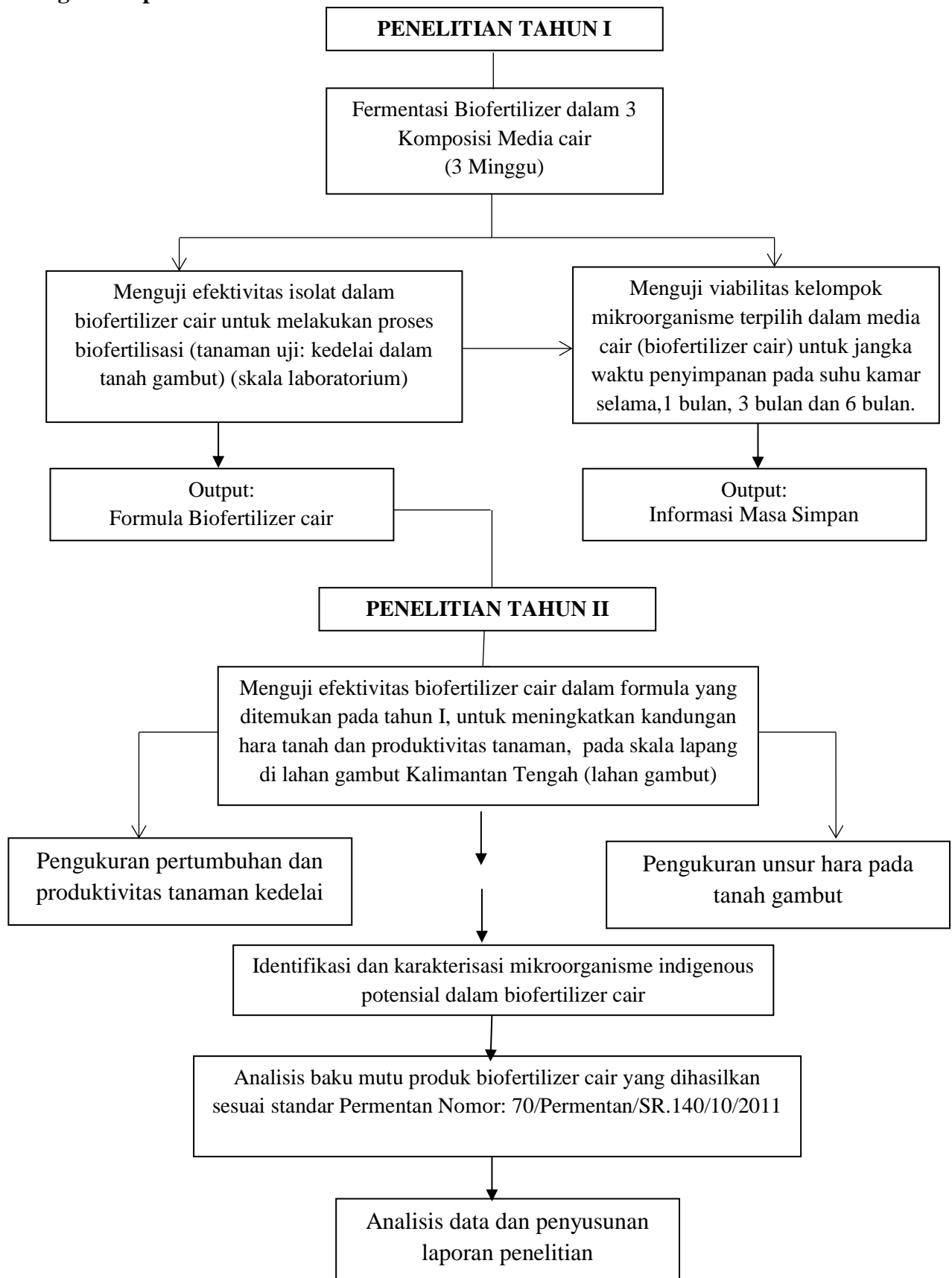
ditambahkan antibiotik. Media selektif penambat N₂ hidup bebas (*free living*) yaitu dengan media bebas-N. Media selektif bakteri pelarut P dapat menggunakan media Pikovskaya.

3.5 Kegiatan Penelitian yang akan dilakukan

Pada kegiatan penelitian yang akan dilakukan ini, akan dibandingkan potensi kelompok isolat KP, IBT, IGT dan gabungan ketiganya, untuk melakukan proses biofertilisasi. Ketiga kelompok isolat ini, merupakan hasil isolasi dan seleksi yang dilakukan oleh peneliti, sejak tahun 2006-2014. Pengujian kelompok isolat ini akan menggunakan media cair sebagai bahan pembawa, yang diformulasi dari bahan baku yang murah, dan tersedia dalam jumlah yang banyak. Melalui kegiatan penelitian ini diharapkan ditemukan formula media cair yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme potensial, dalam jangka waktu yang cukup lama. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari kegiatan penelitian ini adalah produk berupa biofertilizer cair menggunakan mikroorganisme lokal Kalimantan Tengah, yang potensial untuk mengatasi permasalahan minimnya kesuburan tanah pada lahan-lahan gambut yang ada.

Kegiatan penelitian direncanakan selama 2 tahun. Kegiatan yang akan dilakukan pada tahun I meliputi: 1) optimasi media cair yang merupakan bahan pembawa untuk isolat yang digunakan sebagai biofertilizer cair; 2) uji efektivitas isolat dalam media perlakuan untuk melakukan proses biofertilisasi (skala laboratorium); 3) uji viabilitas isolat terpilih dalam media cair (biofertilizer cair) untuk jangka waktu 3 bulan dan 6 bulan. Kegiatan yang akan dilakukan pada tahun II meliputi: 1) Uji efektivitas penggunaan biofertilizer dan biodekomposer cair yang telah ditumbuhkan dan dikemas sesuai waktu viabilitasnya, pada skala lapang di lahan gambut Kalimantan Tengah (lahan gambut); 2) Identifikasi dan karakterisasi isolat potensial serta baku mutu biofertilizer cair yang dihasilkan.

3.6. Bagan alir penelitian



BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

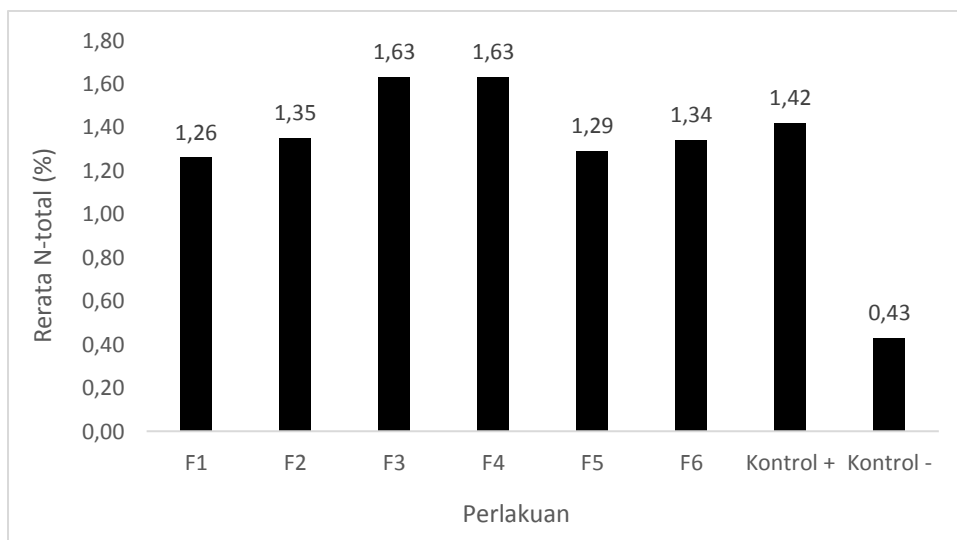
4.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian akan dipaparkan sebagai berikut: 1) hasil uji peningkatan unsur hara tanah N, P, K, dan C, akibat perlakuan formula biofertilizer cair, pada media tanah dari lahan gambut; 2) hasil uji peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman akibat perlakuan formula biofertilizer cair, pada media tanah dari lahan gambut; 3) hasil uji viabilitas kelompok mikroorganisme terpilih dalam media cair (biofertilizer cair) untuk jangka waktu penyimpanan pada suhu kamar selama 1 bulan dan 3 bulan; 4) Identifikasi jenis mikroorganisme lokal pada biofertilizer cair yang potensial untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman pada lahan gambut.

4.1.1 Hasil Uji Peningkatan Unsur Hara N, P, K, dan C akibat Perlakuan Formula Biofertilizer Cair pada Media Tanah dari Lahan Gambut

4.1.1.1 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara N-total

Hasil pengukuran kadar unsur hara N-total per gram sampel tanah, setelah perlakuan, tampak pada diagram Gambar 4.1.

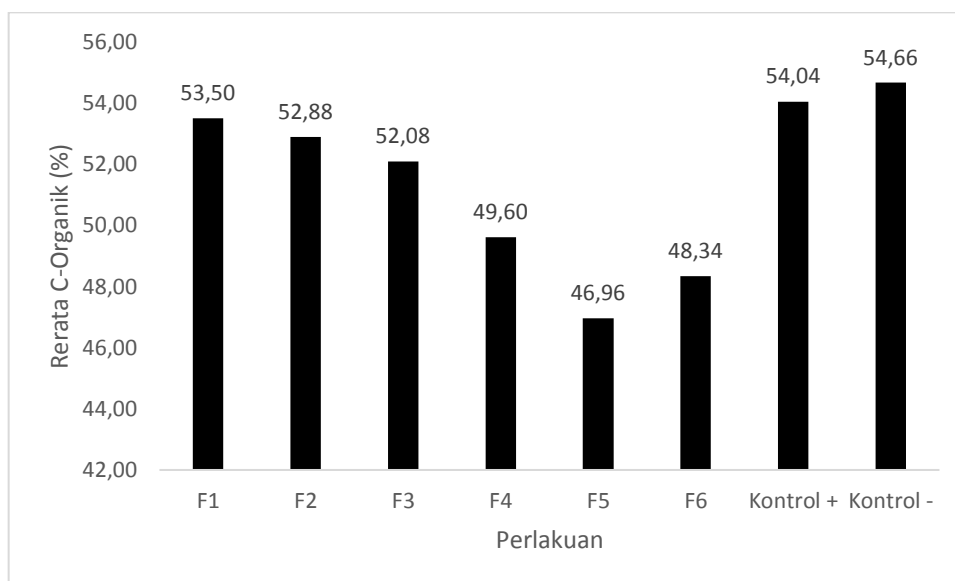


Gambar 4.1. Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Nitrogen

Grafik di atas memperlihatkan adanya rerata peningkatan kadar nitrogen pada perlakuan, berkisar antara 65% hingga 81,5% pada perlakuan F3 dan F4. Peningkatan kadar nitrogen tanah pada biofertilizer cair dari mikroorganisme lokal pada perlakuan F3 dan F4, rata-rata lebih tinggi sebesar 12,88 % jika dibandingkan dengan kontrol positif. Berdasarkan standar internasional (SI), ketersediaan N-total pada perlakuan tergolong sangat tinggi (Departemen Pertanian, 1983), sedangkan ketersediaan N-total pada kontrol negatif, tergolong rendah, karena kurang dari 0,5%.

4.1.2 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara C-Organik

Hasil pengukuran kadar unsur hara Carbon per gram sampel tanah, setelah perlakuan, tampak pada diagram Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Carbon

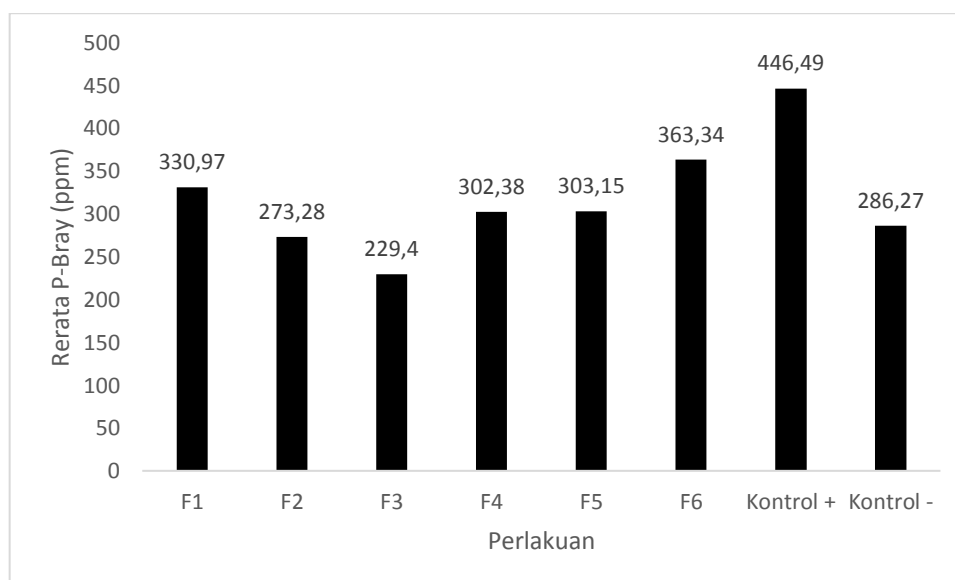
Jumlah karbon yang terukur pada perlakuan F4 – F6, rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, termasuk pada perlakuan kontrol positif dan kontrol negatif. Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air (Hanafiah, 2005). Kandungan bahan organik pada masing-masing horizon merupakan petunjuk besarnya akumulasi bahan organik dalam keadaan lingkungan yang berbeda. Komponen bahan organik yang penting adalah C dan N. Kandungan bahan organik ditentukan secara tidak langsung yaitu dengan mengalikan kadar C dengan suatu faktor yang umumnya sebagai berikut: kandungan

bahan organik = $C \times 1,724$. Bila jumlah C-organik dalam tanah dapat diketahui maka kandungan bahan organik tanah juga dapat dihitung. Kandungan bahan organik merupakan salah satu indikator tingkat kesuburan tanah (Susanto, 2005). C-organik tanah menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung didalam tanah. Tanah-tanah gambut biasanya mempunyai tingkat kadar C-organik yang lebih tinggi dibandingkan tanah mineral. Kadar C-organik mengindikasikan tingkat kematangan gambut. Gambut dari jenis fibrik tingkat kadar C-organiknya akan lebih tinggi dibandingkan dengan saprik dan hemik (Soewandita, 2008).

Berdasarkan standar kimia tanah yang tercantum dalam standar internasional, diketahui bahwa jumlah C organik $> 5\%$, sudah tergolong dalam kategori sangat tinggi. Merujuk pada standar tersebut, dapat dikatakan bahwa semua perlakuan termasuk kontrol memiliki kandungan C organik yang sangat tinggi. Hal ini dapat dipahami, karena media tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah gambut.

4.1.3 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Posfat

Hasil pengukuran kadar unsur hara Posfat per gram sampel tanah, setelah perlakuan, tampak pada diagram Gambar 4.3.



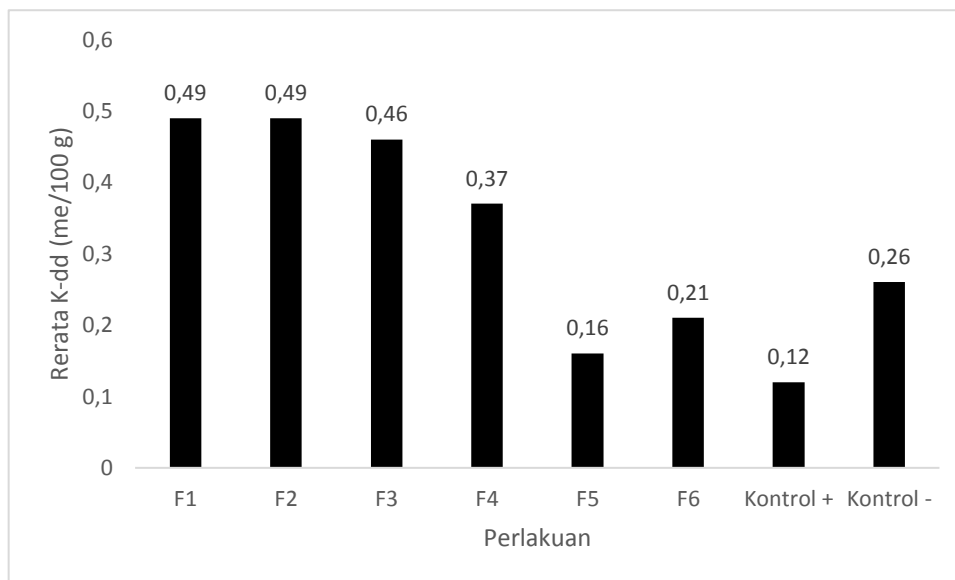
Gambar 4.3. Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Posfat

Berdasarkan data pada gambar 4.3, tampak peningkatan unsur hara posfat pada perlakuan biofertilizer F1, F4, dan F5, dibandingkan dengan kontrol negatif. Peningkatan unsur hara posfat pada

perlakuan berkisar dari 5,3% hingga yang tertinggi, pada perlakuan F6, yakni sebesar 21%. Secara keseluruhan, unsur hara posfat pada perlakuan kontrol positif rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

4.1.4 Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Kalium

Hasil pengukuran kadar unsur hara Kalium per gram sampel tanah, setelah perlakuan, tampak pada diagram Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Hasil Pengukuran Kadar Unsur Hara Kalium

Data pada Gambar 4.4 memperlihatkan bahwa nilai rerata kalium pada perlakuan rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan pada kontrol positif maupun kontrol negatif. Peningkatan unsur hara kalium pada perlakuan berkisar antara 30% hingga 47%.

Tabel 4.1 Ringkasan Peningkatan Unsur Hara Tanah pada Perlakuan dibandingkan Kontrol

	N-total (%)	P-Bray (ppm)	K-dd (me/100 g)
Perlakuan	1,42	300,42	0,36
Kontrol +	1,42	446,49	0,12
Kontrol -	0,43	286,27	0,26

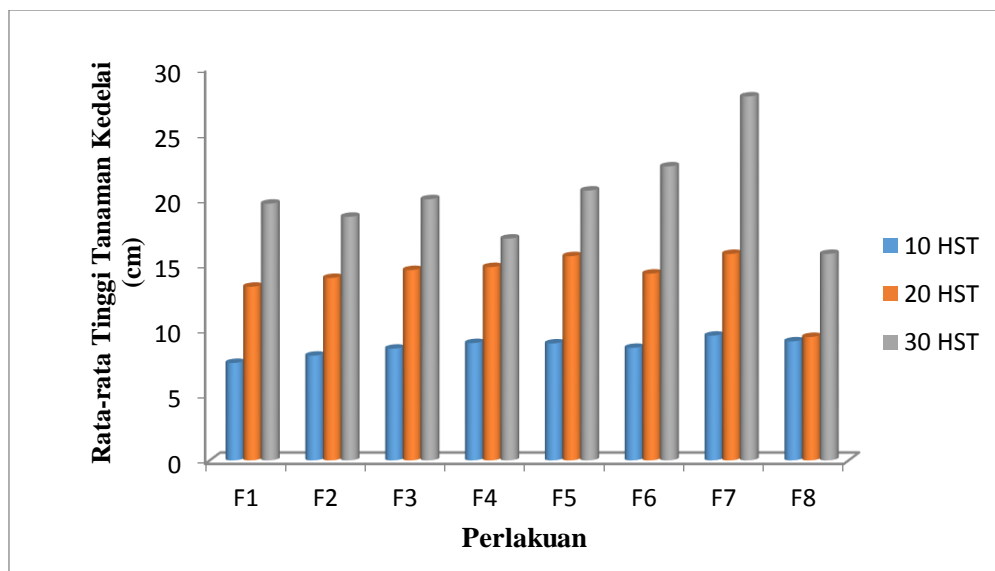
Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui bahwa rata-rata telah terjadi peningkatan unsur hara N,P, K pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol negatif. Peningkatan untuk unsur hara N-total (%) rata-

rata sebesar 69,7%, peningkatan unsur hara posfat, rata-rata 4,7%, dan peningkatan unsur hara kalium rata-rata 28 %. Peningkatan unsur hara Kalium pada perlakuan biofertilizer, lebih baik dibandingkan dengan kontrol negatif maupun kontrol positif.

4.1.4 Hasil Uji Pengaruh Formula Biofertilizer Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman pada Lahan Gambut

4.1.4.1 Pengaruh Biofertilizer Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai

a. Tinggi Tanaman Kedelai



Gambar 4.5. Rata-rata Tinggi Tanaman Kedelai

Ket: HST = Hari Setelah Tanam

Grafik pada gambar 4.5. Menjelaskan bahwa dari masing-masing tanaman yang diberi perlakuan mengalami peningkatan pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Pertumbuhan tinggi batang tanaman kedelai setelah berumur 30 HST memperlihatkan perlakuan pupuk F7 memiliki selisih rerata tinggi batang yang cukup jauh pertumbuhannya yaitu 27,83 cm, dibandingkan dengan perlakuan F8 yang memiliki rerata tertinggi yaitu 15,83 cm. Perbedaan ini terjadi karena pemberian perlakuan pupuk F7 memberikan respon yang baik pada tinggi batang tanaman dibandingkan dengan tanpa perlakuan pupuk.

Tabel 4.2. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Tinggi Tanaman Kedelai

Pertumbuhan	Sumber keragaman	Db	JK	F Hitung	F Tabel 5 %
10 HST	Perlakuan	7	24,54	3,50	16,666*
	Galat	16	33,45	2,09	
	Total	23	57,99		
20 HST	Perlakuan	7	82,96	11,85	9,045*
	Galat	16	21	1,31	
	Total	23	103,96		
30 HST	Perlakuan	7	287,15	41,02	6,746*
	Galat	16	97,34	6,08	
	Total	23	384,49		

Ket : tn : tidak berpengaruh signifikan

* : berpengaruh signifikan

Berdasarkan tabel 4.2 hasil analisi sidik ragam tentang pengaruh pupuk hayati terhadap tinggi tanaman kedelai menunjukkan F hitung > F tabel yang berarti pupuk hayati cair berpengaruh secara signifikan pada 5% terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga dilakukan uji lanjut BNT. Dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3. Uji BNT 5% untuk tinggi tanaman kedelai

10 HST		20 HST		30 HST	
Kode	Rata-rata	Kode	Rata-rata	kode	Rata-rata
F8	6,16 a	F8	9,5 a	F8	15,83 a
F1	7,5 a b	F1	13,33 b	F4	17 a b
F2	8,06 a b	F2	14 ab	F2	18,66 abc
F3	8,6 a b	F3	14,16 ab	F1	19,67 abc
F6	8,66 b	F6	14,33 ab	F3	20 a b c
F5	9 b	F4	14,83 ab	F5	20,67 b c
F4	9,03 b	F5	15,66 c	F6	22,50 c
F7	9,6 b	F7	15,83 c	F7	27,83 d
BNT 5% = 2,48		BNT 5% = 1,97		BNT 5% =4,26	

Berdasarkan tabel 4.3 hasil uji BNT taraf 5% pada tinggi tanaman umur 10 HST menunjukkan perlakuan pupuk F7 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F4, F5, dan F6. Perlakuan F3 demikian juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2, dan F1. Secara statistik perlakuan F8

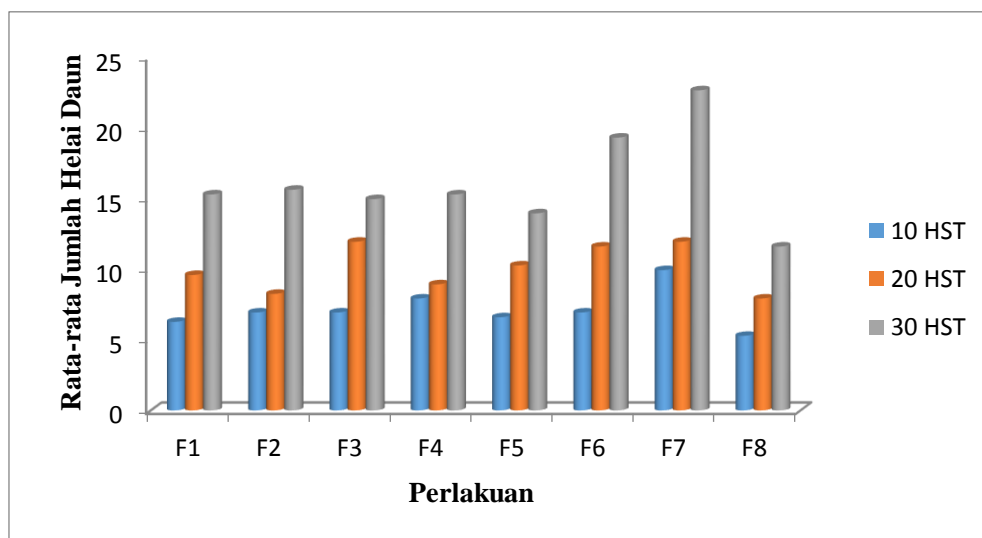
memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kedelai.

Tinggi batang tanaman kedelai umur 20 HST menunjukkan perlakuan pupuk F7 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F5. Perlakuan F4 demikian juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan F6, F3, F2, dan F1. Secara statistik perlakuan F8 memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kedelai.

Tinggi batang tanaman kedelai umur 30 HST menunjukkan perlakuan F4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2, F1, F3, F5, dan F6. Secara statistik perlakuan F8 memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kedelai. Perlakuan F7 memiliki nilai rata-rata yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain yaitu tinggi 27,83 cm.

b. Jumlah Helai Daun Tanaman Kedelai

Data jumlah helai daun dihitung dari banyaknya jumlah daun yang tumbuh pada tanaman kedelai.



Gambar 4.6. Rata-rata Jumlah Helai Daun Tanaman Kedelai

Grafik pada gambar 4.6. memperlihatkan bahwa dari masing-masing tanaman yang diberi perlakuan mengalami peningkatan pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Pertumbuhan jumlah helai daun tanaman kedelai setelah berumur 30 HST memperlihatkan perlakuan pupuk F7 memiliki selisih rerata tinggi batang yang cukup jauh pertumbuhannya yaitu 22,66 helai daun, dibandingkandengan perlakuan F8 yang memiliki rerata tertinggi yaitu 11,66 helai daun. Perbedaan ini terjadi karena pemberian perlakuan pupuk F7 memberikan respon yang baik pada jumlah helai daun tanaman dibandingkan dengan tanpa perlakuan pupuk.

Tabel 4.4. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Helai Daun Tanaman Kedelai

Pertumbuhan	Sumber keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
10 HST	Perlakuan	7	39,34	5,62	28,1*	2,66
	Galat	16	8	0,5		
	Total	23	27,99			
20 HST	Perlakuan	7	55,96	7,99	5,188*	
	Galat	16	48,67	3,04		
	Total	23	104,62			
30 HST	Perlakuan	7	271,96	38,85	5,395*	
	Galat	16	70	4,37		
	Total	23	341,63			

Ket : tn : tidak berpengaruh signifikan

* : berpengaruh signifikan

Berdasarkan tabel 4.4 hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh pupuk hayati terhadap jumlah helai daun tanaman kedelai menunjukkan F hitung > F tabel yang berarti pupuk hayati cair berpengaruh secara signifikan pada 5% terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga dilakukan uji lanjut BNT. Dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Uji BNT 5% untuk jumlah helai daun tanaman kedelai

10 HST		20 HST		30 HST	
kode	Rata-rata	Perlakuan	Rata-rata	Perlakuan	Rata-rata
F8	5,33 a	F8	8 a	F8	11,66 a
F1	6,33 ab	F2	8,33 a	F1	12,66 a
F5	6,66 b	F4	9 ab	F5	14 a
F2	7 bc	F1	9,67 ab	F3	15 ab
F3	7 b c	F5	10,33 ab	F4	15,33 b
F6	7 bc	F6	11,66 b	F2	15,67 b
F4	8 c	F3	12 b	F6	19,33 c
F7	10 d	F7	12 b	F7	22,66 c
BNT 5% = 1,20		BNT 5% = 3,01		BNT 5% = 3,60	

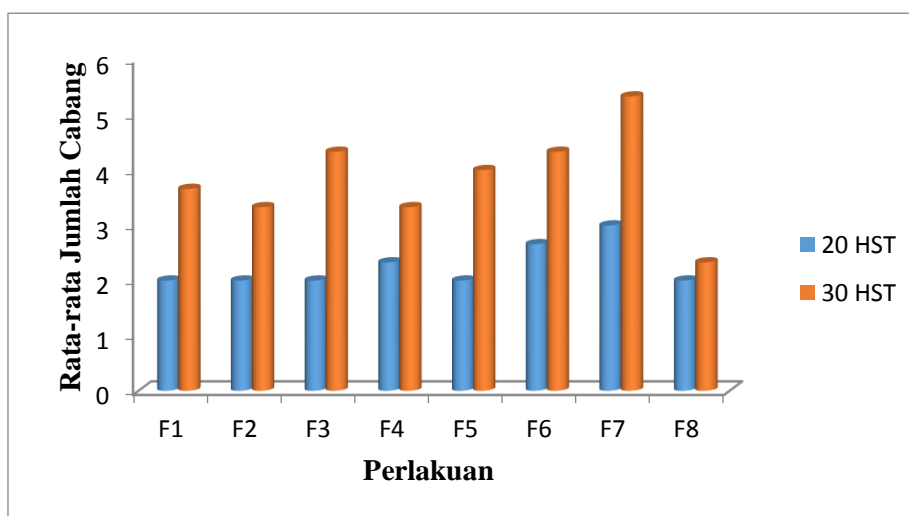
Berdasarkan tabel 4.5 hasil uji BNT taraf 5% pada jumlah helai daun tanaman umur 10 HST menunjukkan perlakuan Perlakuan F7 memiliki nilai rata-rata yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain yaitu jumlah helai daun 10. Perlakuan F1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F5, F2, F3, F6, dan F4. Secara statistik perlakuan F8 memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain tetapi tidak mempunyai pengaruh pertumbuhan terhadap jumlah helai daun tanaman kedelai.

Jumlah helai daun tanaman kedelai umur 20 HST menunjukan perlakuan pupuk F6 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F3 dan F7. Perlakuan F2 demikian juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk F4, F1, dan F5. Secara statistik perlakuan F8 memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah helai daun tanaman kedelai.

Jumlah helai daun kedelai umur 30 HST menunjukkan perlakuan pupuk F6 tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk F7. Perlakuan F4 demikian juga tidak berbeda nyata dengan pupuk perlakuan F2. Perlakuan F1 demikian juga tidak berbeda nyata dengan pupuk perlakuan F5, dan F3. Secara statistik perlakuan F8 memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah helai daun tanaman kedelai.

c. Jumlah Cabang Tanaman Kedelai

Data jumlah cabang dihitung dari banyaknya jumlah cabang yang tumbuh pada tanaman kedelai.



Gambar 4.7. Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Kedelai

Grafik pada gambar 4.7. Menjelaskan bahwa dari masing-masing tanaman yang diberi perlakuan mengalami peningkatan pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Pertumbuhan jumlah cabang tanaman kedelai setelah berumur 30 HST memperlihatkan perlakuan pupuk F7 memiliki selisih rerata jumlah cabang yang cukup jauh pertumbuhannya yaitu 5,33 cabang kedelai, dibandingkandengan perlakuan F8 yang memiliki rerata tertinggi yaitu 2,33 cabang kedelai. Perbedaan ini terjadi karena pemberian perlakuan pupuk F7 memberikan respon yang baik pada cabang tanaman dibandingkan dengan tanpa perlakuan pupuk.

Tabel 4.6. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Cabang Tanaman Kedelai

Pertumbuhan	Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
20 HST	Perlakuan	7	3,16	0,45	5,625*	2,66
	Galat	16	3,33	0,20		
	Total	23	6,5			
30 HST	Perlakuan	7	16,67	2,38	3,57*	
	Galat	16	10,67	0,66		
	Total	23	27,34			

Ket : tn : tidak berpengaruh signifikan
 * : berpengaruh signifikan

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh pupuk hayati terhadap jumlah cabang tanaman kedelai menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ yang berarti pupuk hayati cair berpengaruh secara signifikan pada 5% terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga dilakukan uji lanjut BNT. Dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7. Uji BNT 5% untuk jumlah cabang tanaman kedelai

20 HST		30 HST	
Kode	Rata-rata	Kode	Rata-rata
F8	2 a	F8	2,33 a
F5	2 a	F2	3,33 a
F3	2 a	F4	3,33 a
F2	2 a	F1	3,66 a
F4	2 a	F5	4 a b
F1	2,33 a b	F3	4,33 b
F6	2,66 a b	F6	4,33 b c
F7	3 b	F7	5,33 b c
BNT 5% = 0,76		BNT 5% = 1,39	

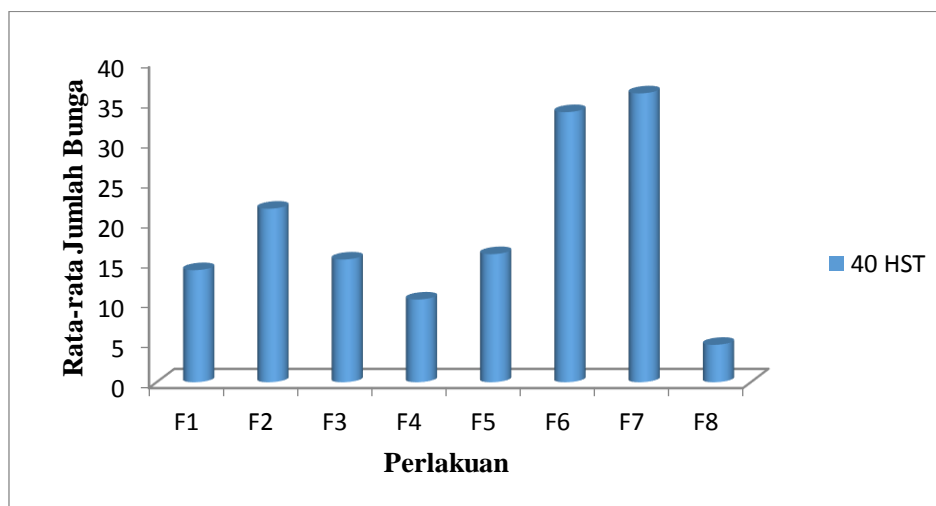
Berdasarkan tabel 4.7 hasil uji BNT taraf 5% pada jumlah cabang tanaman kedelai umur 20 HST menunjukkan perlakuan Perlakuan F7 memiliki nilai rata-rata yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain yaitu jumlah cabang 3. Perlakuan F8 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F5, F3, F2, dan F4. Perlakuan F6 demikian juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk F1.

Jumlah cabang umur 30 HST menunjukkan perlakuan F7 memiliki rata-rata yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu jumlah cabang 5,33. Perlakuan F5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk F2, F4, dan F1. Perlakuan F3 demikian juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk F6, dan F1. Secara statistika perlakuan F8 tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah cabang tanaman kedelai.

4.1.4.2 Pengaruh Biofertilizer Cair terhadap Produktivitas Tanaman Kedelai

a. Jumlah Bunga Tanaman Kedelai

Data jumlah bunga dihitung dari banyaknya jumlah bunga yang tumbuh pada tanaman kedelai.



Gambar 4.8 Jumlah Bunga Tanaman Kedelai

Grafik gambar 4.8 memperlihatkan bahwa dari masing-masing tanaman yang diberi perlakuan mengalami peningkatan pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Pertumbuhan jumlah bunga tanaman kedelai setelah berumur 30 HST memperlihatkan perlakuan pupuk F7 memiliki selisih rerata jumlah bunga yang cukup jauh pertumbuhannya yaitu 36 bunga, dibandingkan dengan perlakuan F8 yang memiliki rerata tertinggi yaitu 4,66 bunga. Perbedaan ini terjadi karena pemberian perlakuan pupuk F7 memberikan respon yang baik pada jumlah bunga tanaman dibandingkan dengan tanpa perlakuan pupuk.

Tabel 4.8. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Bunga Tanaman Kedelai

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5 %
Perlakuan	7	2517,62	359,66	6,11*	2,66
Galat	16	941,34	58,83		
Total	23	3458,96			

Ket : tn : tidak berpengaruh signifikan

* : berpengaruh signifikan

Berdasarkan tabel 4.8 hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh pupuk hayati terhadap jumlah cabang tanaman kedelai menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ yang berarti pupuk hayati cair berpengaruh secara signifikan pada 5% terhadap pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga dilakukan uji lanjut BNT. Dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

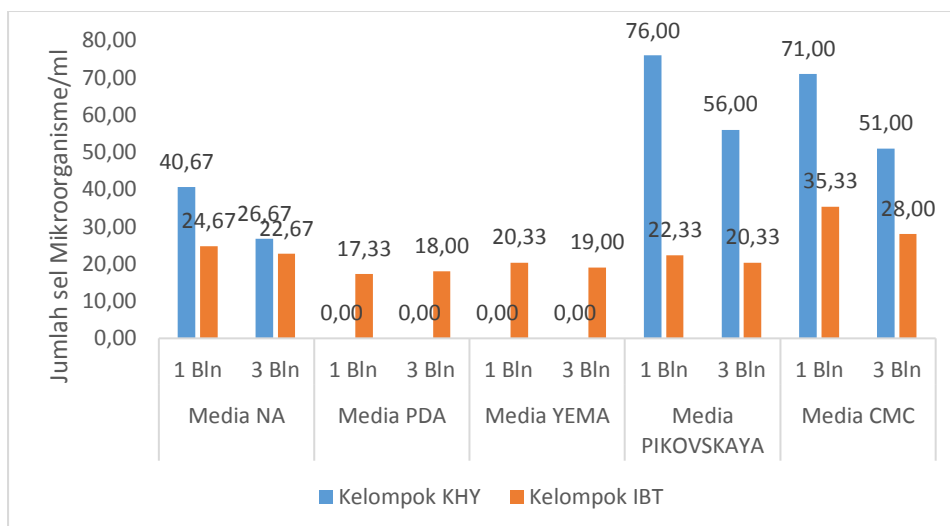
Tabel 4.9. Uji BNT 5% untuk jumlah bunga tanaman kedelai

40 HST		
Perlakuan	Rata-rata	
F8	4,67	a
F4	10,33	a b
F1	14	a b
F3	15,33	a b
F5	16	a b
F2	21,67	b c
F6	33,67	c d
F7	36	d
BNT 5% = 13,27		

Berdasarkan tabel 4.9 hasil uji BNT taraf 5% pada jumlah bunga tanaman kedelai umur 40 HST menunjukkan perlakuan Perlakuan F6 tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk F7. Perlakuan F4 demikian juga tidak berbeda nyata dengan pupuk perlakuan F1, F3, F5, dan F2. Secara statistik perlakuan F8 memiliki makna yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi tidak mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah bunga tanaman kedelai.

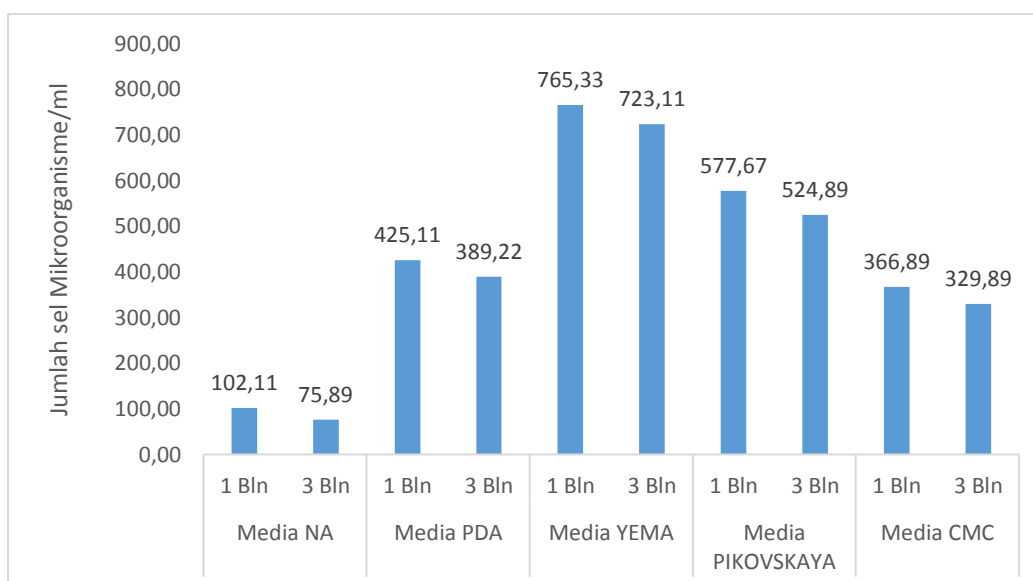
4.1.5 Hasil Uji Viabilitas Kelompok Mikroorganisme

Uji viabilitas mikroorganisme dilakukan untuk jangka waktu mikroorganisme hidup dalam pupuk cair pada suhu ruang selama 1 bulan dan 3 bulan. Hasil viabilitas mikroorganisme yang tampak pada Gambar 4.9 dan 4,10 adalah jumlah sel mikroorganisme pada pengenceran 4 kali.



Gambar 4.9 Hasil Uji Viabilitas Kelompok Mikroorganisme KHY dan IBT

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.9, tampak bahwa jumlah sel kelompok mikroorganisme KHY pada media NA, Pikovskaya, dan CMC, rata-rata lebih banyak dibandingkan dengan kelompok mikroorganisme IBT. Pada media YEMA dan PDA, tidak ada mikroorganisme dari kelompok KHY yang tumbuh. Penurunan viabilitas kelompok mikroorganisme KHY pada berbagai media tumbuh, dari 1 bulan ke 3 bulan, rata-rata 30%. Penurunan viabilitas kelompok IBT, jauh lebih rendah, yakni rata-rata 8%.



Gambar 4.10 Hasil Uji Viabilitas Kelompok Mikroorganisme IGT

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.10, tampak bahwa jumlah sel kelompok mikroorganisme IGT tumbuh pada semua media.. Penurunan viabilitas kelompok mikroorganisme IGT pada berbagai media tumbuh, dari 1 bulan ke 3 bulan, rata-rata 12%.

4.1.5 Perbandingan Formula Media Cair untuk Biofertilizer

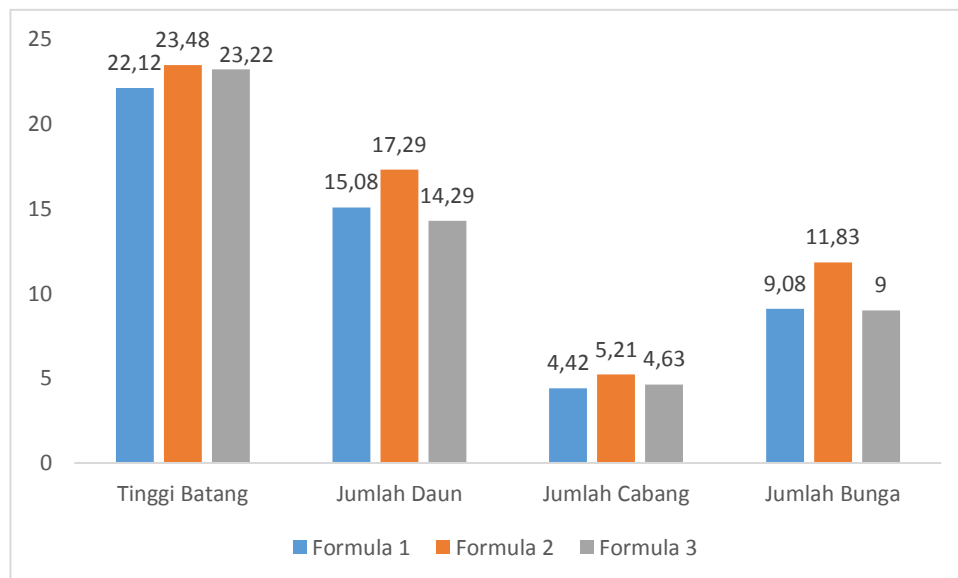
Pada penelitian ini dilakukan juga uji coba terhadap 3 jenis formula media cair, yang berasal dari bahan-bahan yang murah dan mudah diperoleh, dengan komposisi sebagai berikut:

Komposisi Formula I : air kelapa 70%+ air gula merah 20%+ dedak 1%+arang1%+ kotoran sapi 4%+ tanah subur 4%

Komposisi Formula II : air kelapa 85% + gula pasir 15%

Komposisi Formula III: air kelapa 50 %+ air gula merah 40% + dedak 5%+ arang 5%.

Hasil penelitian, sebagaimana tampak pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Hasil Perbandingan Formula Media Cair untuk Biofertilizer

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.11, diketahui bahwa biofertilizer yang ditumbuhkan pada komposisi formula II (air kelapa 85% + gula pasir 15%), rata-rata mampu menunjang potensi biofertilizer dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

4.1.6 Identifikasi Jenis Mikroorganisme Lokal pada Biofertilizer Cair yang Potensial untuk Meningkatkan Ketersediaan Unsur Hara dan Mendukung Pertumbuhan Tanaman pada Lahan Gambut.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui beberapa jenis mikroorganisme yang berperan dalam komposisi biofertilizer cair yang digunakan, sebagaimana tampak pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Identifikasi Jenis Mikroorganisme pada Biofertilizer Cair

No.	Nama Kelompok Mikroorganisme	Jenis Mikroorganisme
1.	Kelompok KHY	<i>Pseudomonas sp.</i>
		<i>Klebsiella sp.</i>
		<i>Bacillus sp.</i>
		<i>Aspergillus sp.</i>
2.	Kelompok IBT	<i>Azotobacter sp.</i>
		<i>Bacillus sp.</i>
		<i>Aspergillus sp.</i>
		<i>Pseudomonas sp.</i>
3.	Kelompok IGT	<i>Aspergillus sp.</i>
		<i>Penicillium sp.</i>
		<i>Trichoderma sp.</i>
		<i>Azotobacter sp.</i>
		<i>Bacillus sp.</i>

Berdasarkan data hasil identifikasi mikroorganisme pada Tabel 4.10, diketahui bahwa tiap kelompok mikroorganisme perlakuan, memiliki komposisi jenis mikroorganisme yang berbeda. Hasil identifikasi jenis ini memperlihatkan bahwa jenis-jenis mikroorganisme yang menyusun biofertilizer cair (*Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Klebsiella sp.*, *Aspergillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Penicillium sp.*) merupakan mikroorganisme yang mampu menunjang peningkatan unsur hara tanah dan pertumbuhan tanaman.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa rata-rata terjadi peningkatan unsur hara tanah, akibat perlakuan biofertilizer cair yang berkisar antara 5% untuk posfat hingga 70% untuk unsur hara nitrogen, dibandingkan dengan kontrol negatif. Peningkatan unsur hara Kalium pada perlakuan biofertilizer, lebih baik dibandingkan dengan kontrol negatif maupun kontrol positif.

Unsur hara yang tersedia bagi tanah berasal dari berbagai sumber, antara lain ketersediaan mineral yang ada pada tanah, proses pelapukan, bahkan berbagai proses alam seperti halilintar dapat menyumbangkan unsur hara nitrogen bagi tanah. Menurut Hakim, dkk. (1985) Cara utama utama unsur hara (nitrogen) masuk ke dalam tanah adalah akibat kegiatan jasad renik, baik yang hidup bebas maupun yang bersimbiose dengan tanaman. Dalam hal yang terakhir nitrogen yang diikat digunakan dalam sintesa amino dan protein oleh tanaman inang. Jika tanaman atau jasad renik pengikat nitrogen bebas, maka bakteri pembusuk membebaskan asam amino dari protein, bakteri amonifikasi membebaskan amonium dari grup amino, yang kemudian dilarutkan dalam larutan tanah. Amonium diserap tanaman, atau diserap setelah dikonversikan menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi.

Mikroorganisme berperan penting dalam proses dekomposisi, dan penyediaan unsur hara yang tersedia bagi tanah. Komposisi biofertilizer cair yang digunakan dalam perlakuan, telah mengandung jenis-jenis mikroorganisme yang mampu untuk menambat nitrogen, memecahkan senyawa selulitik, dan juga melarutkan posfat, sebagaimana yang tampak pada Tabel 4.10.

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang diberi perlakuan biofertilizer cair rata-rata lebih baik, dan berbeda signifikan dengan kontrol negatif. Pertumbuhan tanaman kedelai pada parameter jumlah helai daun dan jumlah cabang, sama baiknya dengan pengaruh yang diberikan oleh perlakuan kontrol positif (EM4). Hal ini memperlihatkan bahwa komposisi biofertilizer cair, terutama dari gabungan KHY+IBT+IGT memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan menjadi biofertilizer cair.

Komposisi mikroorganisme yang terdapat pada formula KHY+IBT+IGT merupakan gabungan dari jenis-jenis mikroorganisme penyubur tanah, yakni: *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Kebsiella sp.*, *Asperrgillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Penicillium sp.* *Azotobacter* merupakan bakteri gram-negatif aerob nonsimbiotik yang berfungsi sebagai pengikat N bebas sehingga bakteri ini mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah dalam

meningkatkan kesuburan tanah (Supriyadi,2009). Zakiyah (2011) pemberian bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada lumpur Lapindo yang ditambahkan blotong dan pasir secara signifikan meningkatkan hara fosfor. Selain tahan pada kekeringan dan kondisi salin, jamur *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. juga mempunyai kemampuan menguraikan senyawa selulosa dan lignin menjadi senyawa karbon sederhana yang dibutuhkan oleh mikroba tanah sebagai sumber energi (sumber Carbon). Lakshmikan. (1990) melaporkan bahwa jamur *Aspergillus niger*, *Chaetomium globosum*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichoderma koningii* dan *Trichothecium roseum* mempunyai aktivitas selulase pada media serasah dan jerami gandum, sehingga jamur-jamur tersebut dapat menguraikan selulosa. Jamur *Penicillium* sp. LM-2 dapat menurunkan warna lignin 0,6 g/L dalam waktu 4 hari, biakan ini diinkubasi diatas shaker pada suhu 25 oC (Sakurai et al. 2001).

Viabilitas mikroorganisme pada biofertilizer cair selama masa simpan 3 bulan pada suhu ruang, memperlihatkan tingkat penurunan jumlah sel mikroorganisme yang tidak terlalu besar, yakni 16,5%. Beberapa faktor yang menentukan kemampuan mikroorganisme untuk bertahan hidup pada suatu media adalah temperatur, perubahan nilai osmotik, pH media, produk metabolisme, ketersediaan dan jenis nutrisi.

Jumlah sel mikroorganisme pada saat pengukuran 1 bulan rata-rata $5,09 \times 10^6$, sedangkan pada pengukuran 3 bulan rata-rata $4,57 \times 10^6$. Berdasarkan standar jumlah mikroorganisme pada biofertilizer cair, jumlah mikroorganisme dalam satuan cfu/ml adalah $> 10^7$. Kecuali untuk kelompok cendawan, standarnya $> 10^4$. Penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme ini. Berdasarkan potensi mikroorganisme, biofertilizer cair hasil penelitian ini sudah memenuhi kriteria sebagai pupuk hayati majemuk, karena telah mengandung berbagai mikroorganisme yang berperan untuk menambat nitrogen, melarutkan posfat, dan juga sebagai cendawan selulitik (Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/Sr.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenah Tanah).

Formula media cair yang paling mendukung potensi biofertilizer cair untuk meningkatkan unsur hara dan pertumbuhan tanaman adalah formula 2, yang terdiri dari air kelapa sebanyak 85% dan gula pasir 15%. Air kelapa mengandung larutan yang bersifat isotonik. Air kelapa juga mengandung 4,7 persen total padatan, 2,6 persen gula, 0,55 persen protein, 0,74 persen lemak, serta 0,46 persen mineral. Hal ini yang membuat komposisi formula 2 pada perlakuan, lebih mendukung pertumbuhan dan potensi biofertilizer, dibandingkan dengan formula yang lain.

BAB V. PENUTUP

4.3 KESIMPULAN

- 1) Perlakuan biofertilizer cair, rata-rata telah meningkatkan unsur hara tanah berupa N,P, K pada perlakuan dibandingkan dengan kontrol negatif. Peningkatan unsur hara N-total (%) rata-rata sebesar 69,7%, peningkatan unsur hara posfat rata-rata 4,7%, dan peningkatan unsur hara kalium rata-rata 28 %.
- 2) Pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang diberi perlakuan biofertilizer cair rata-rata lebih baik, dan berbeda signifikan dengan kontrol negatif. Hasil perlakuan biofertilizer cair menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan pada parameter jumlah helai daun dan jumlah cabang, dibandingkan dengan kontrol positif.
- 3) Komposisi biofertilizer cair yang potensial dikembangkan adalah gabungan KHY+IBT+IGT, yang terdiri dari mikroorganisme: *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Kebsiella sp.*, *Asperrgillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Penicillium sp.*
- 4) Viabilitas mikroorganisme pada masa simpan dalam ruang selama 1 bulan hingga 3 bulan, memperlihatkan adanya rata-rata penurunan populasi pada masa simpan 3 bulan sebanyak 16,5%.

- 5) Komposisi media cair untuk biofertilizer pada formula II (air kelapa 85% + gula pasir 15%), rata-rata mampu menunjang potensi biofertilizer dalam meningkatkan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman kedelai di lahan gambut.
- 6) Hasil identifikasi memperlihatkan bahwa jenis-jenis mikroorganisme yang menyusun biofertilizer cair adalah: *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, *Kebsiella sp.*, *Asperrgillus sp.*, *Trichoderma sp.*, *Azotobacter sp.*, *Penicillium sp.*. Jenis-jenis ini merupakan mikroorganisme yang mampu menunjang peningkatan unsur hara tanah dan pertumbuhan tanaman.

5.2 SARAN

Penelitian lanjutan yang masih dibutuhkan adalah berupa pengujian biofertilizer cair pada multilokasi, dan juga optimasi formula media cair yang lebih mendukung pertumbuhan dan viabilitas biofertilizer dalam jangka waktu 6 bulan hingga 1 tahun di suhu ruang.

REFERENSI

- Gaind, S. and Gaur, A.C. 1990. *Shelf life of phosphate-solubilizing inoculants as influenced by type of carrier, high temperature, and low moisture*. Canadian Journal of Microbiology 36: 846-849.
- Hasarin, N. and Vidaya, K. 2008. *The study of shelf life for liquid biofertilizer from vegetable waste* A U J.T . 11(4): 204-208
- Jagau, Y., Neneng, L., dan Yusintha T. 2013. Pengaruh Pemberian Kombinasi Limbah Kelapa Sawit terhadap Peningkatan Unsur Hara dan Kelimahan Mikroorganisme Tanah pada Lahan Kritis. Laporan Akhir Hibah BOPTN Unpar.
- Kumar, V. 2014. *Characterization, Bio-Formulation Development and Shelf-Life Studies Of Locally Isolated Bio-Fertilizer Strains*. Octa Journal of Environmental Research. Res. Vol. 2(1): 32-37
- Neneng, L. 2007. Pengaruh Kondisi Lingkungan terhadap Efektivitas Bioremediasi Merkuri oleh Isolat Bakteri dan Sosialisasi Aplikasinya dalam Bioreaktor Sederhana kepada Penambang Emas di DAS Kahayan Kalimantan Tengah. Disertasi Tidak Dipublikasikan. Universitas Negeri Malang.
- Neneng, L. dan Yusintha T. 2012-2013. Aplikasi Bioremediasi, Mikoriza, dan Biofertilizer untuk Menunjang Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah. Laporan Akhir MP3EI.
- Neneng, L. dan Yusintha T. 2012. Pengembangan Metode Reklamasi Terpadu pada Lahan Pasca Tambang Emas untuk Budidaya Tanaman Perkebunan di Kalimantan Tengah. Laporan Akhir Hibah Insinas Ristek.
- Neneng, L. dan Saraswati, D, 2011. Aplikasi konsorsium mikroorganisme dan Tumbuhan Fitoremediator Merkuri (Hg) untuk Reklamasi Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah. Laporan Akhir Hibah Stranas DIKTI
- Phua, C. K. H., Abdul R. K. and Nazrul, A. A. W. 2009a. *Evaluation of gamma irradiation and heat treatment by autoclaving in the preparation of microorganism-free carriers for biofertilizer products*. Jurnal Sains Nuklear Malaysia, Volume 21 (1).
- Phua, C.K.H and Khairuddin A.R. 2009. *Multifunctional Liquid Biofertilizer As An Innovative Agronomic Input For Modern Agriculture*. Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia). Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTT), Bangi, 43000 KAJANG, Selangor
- Susilowati, Yenni B., Neneng, L., Fahri. 2012. Kajian Pemanfaatan Mikroba-Mikroba Tanah di Lahan gambut di Eks Penambangan Batubara Kalimantan Tengah. Laporan Akhir Hibah PKPP Kemristek.
- Winarti, S. Dan Neneng, L. 2013. Pengaruh Jenis dan Komposisi Bahan Organik terhadap Peningkatan dan Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Kedelai pada Lahan Gambut. Laporan Akhir Hibah Unggulan PT.

- Winarti, S. Dan Neneng, L. 2012. Pengaruh Pemberian Kombinasi Limbah Kelapa Sawit terhadap Peningkatan Unsur Hara dan Kelimahan Mikroorganisme Tanah pada Lahan Kritis. Laporan Akhir Hibah Unggulan PT.
- Y.B. SUBOWO. 2015. Pengujian aktifitas jamur *Penicillium* sp. R7.5 dan *Aspergillus niger* NK pada media tumbuh untuk mendukung pertumbuhan tanaman padi di lahan salin Testing of *Penicillium* sp. R7.5 and *Aspergillus niger* NK fungus activity on media to enhance the growth of rice plants in saline soil. PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON. Volume 1, Nomor 5, Agustus 2015 ISSN: 2407-8050 Halaman: 1136-1141 DOI: 10.13057/psnmibi/m010529

LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian

Lampiran 1.1 Penyiapan Biofertilizer Cair



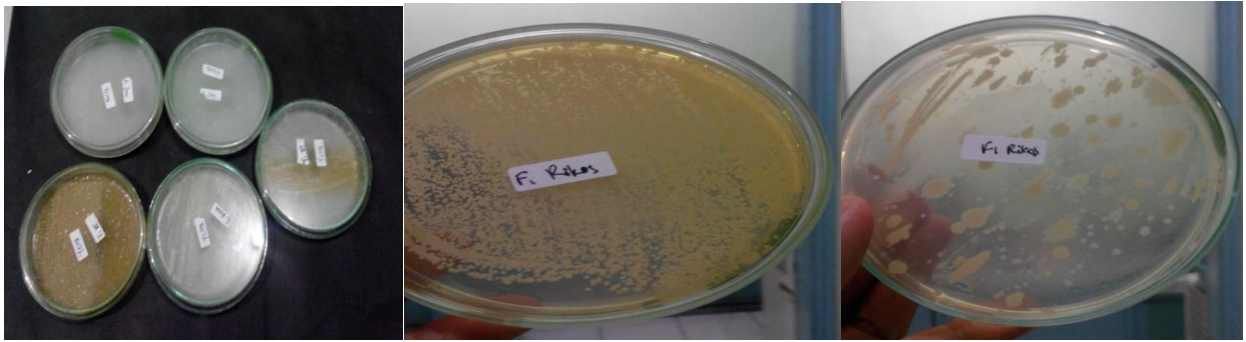
Lampiran 1.2 Aplikasi Biofertilizer Cair di Lapangan



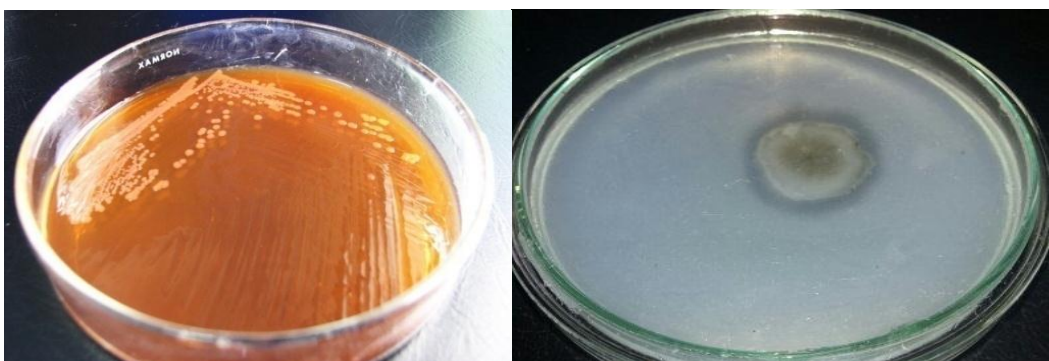
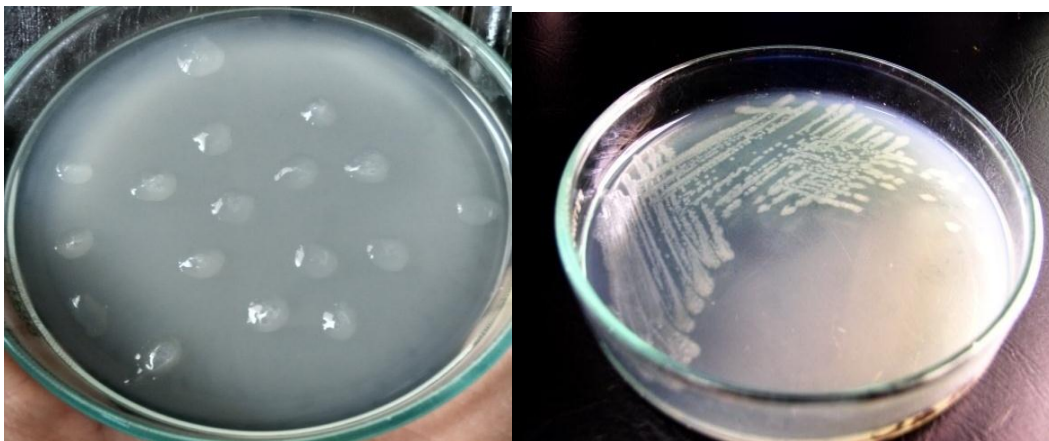
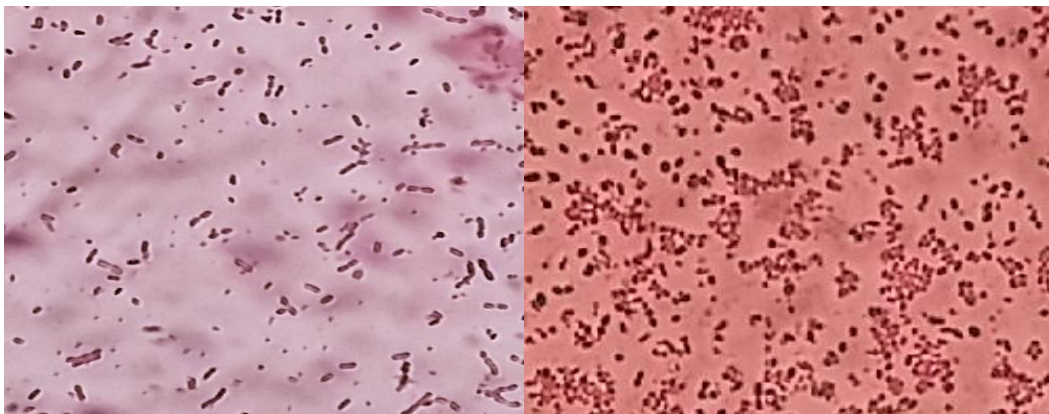
Lampiran 1.3 Hasil Pertumbuhan Tanaman



L 1.4 Perhitungan Populasi Mikroorganisme



Lampiran 1.5 Identifikasi Mikroorganisme



No	Uraian Kegiatan	Volume		Satuan		Jumlah	
1	HONORARIUM (Maks. 30%)						
	a. Ketua Tim (1 org X 18jam X 40 minggu)	720	OJ	Rp	12.000,00	Rp.	8.640.000,00

Lampiran 2. Dukungan sarana dan prasarana penelitian

No	Sarana yang dibutuhkan	Ada/Tidak	Keterangan*)
1	Mikroskop	ada	
2	Shaker	ada	
3	inkubator	ada	
4	Laminar air flow	ada	
5	Autoclave	ada	

Lampiran 3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas (Lampiran D).

NO.	NAMA/NIDN	INSTANSI ASAL	BIDANG ILMU	ALOKASI WAKTU (JAM/MINGGU)	URAIAN TUGAS
1.	Dr. Liswara Neneng, M.Si.	Universitas Palangka Raya	Mikrobiologi	18 Jam/ Minggu	Mengkoordinir seluruh kegiatan penelitian, bertanggungjawab pada fermentasi biofertilizer
2.	Dr. Ir. Yusurum Jagau, M.Si.	Universitas Palangka Raya	Agronomi	18 Jam/ Minggu	Bertanggungjawab pada analisis unsur hara tanah dan pertumbuhan tanaman
3.	Dr. Yohanes Edy Gunawan, M.Si.	Universitas Palangka Raya	Biologi	18 Jam/ Minggu	Bertanggungjawab pada komposisi media pertumbuhan, analisis viabilitas mikroorganisme

Lampiran 4. Nota kesepahaman MOU atau pernyataan kesediaan dari mitra (tidak ada).

Lampiran 5. Biodata ketua dan anggota tim pengusul

Biodata Ketua Tim Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	:	Dr. Liswara Neneng, M.Si.
2	Jenis Kelamin	:	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	:	Lektor Kepala
4	NIP	:	19680128 199403 2 002
5	NIDN	:	0028016807
6	Tempat dan Tanggal Lahir	:	Bukit Rawi, 28 Januari 1968
7	E-mail	:	Liswara.neneng@yahoo.com
8	Nomor HP	:	085252763573
9	Alamat Kantor	:	Gedung Pascasarjana Universitas Palangka Raya, Kampus Unpar, Jl. Yos Soedarso, Tunjung Nyaho, Palangka Raya
10	Nomor Telp./ Fax.	:	(0536) 3391789/ Fax.(0536) 3391789
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	:	S1= 650 Orang, S2= 45 Orang, S3= - Orang
12	Mata Kuliah yang Diampu	:	1. Mikrobiologi (S1, S2) 2. Biologi Sel (S1, S2) 3. Biokimia (S1) 4. Biologi Lingkungan (S2) 5. Pengetahuan Lingkungan (S1) 6. Mikroteknik (S1) 7. Praktikum Biologi (S2)

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Malang	IPB, Bogor	Universitas Negeri Malang
Bidang Ilmu	Pendidikan Biologi	Biologi, Sub Program Mikrobiologi	Pendidikan Biologi
Tahun Masuk-Lulus	1987-1992	1997-2001	2005-2007
Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi	Pengaruh Temperatur dan Konsentrasi Inokulum <i>Saccharomyces cereviceae</i> terhadap Produksi Etanol Sirup Glukosa Ubi Kayu (<i>Manihot Esculenta</i> Crantz.)	Karakterisasi Senyawa Antibiotik yang Resisten terhadap Enzim Beta Laktamase Tipe TEM I dari isolat ICBB 1171 asal Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah	Pengaruh Kondisi Lingkungan terhadap Efektivitas Bioremediasi Merkuri oleh Isolat Bakteri dan Sosialisasi Aplikasinya dalam Bioreaktor Sederhana kepada Penambang Emas di DAS Kahayan Kalimantan Tengah

Nama Pembimbing/ Promotor	1. Drs. Widjajanto 2. Drs. Soedjono Basoeki	1. Dr. Dwi Andreas Santosa, M.Sc., 2. Dr. Lisdar I. Sudirman, M.Sc.	1. Prof. Dr. Duran Corebima, M.Pd., 2. Dr. Ir. Wignyanto, 3. Dr. Mohammad Amin.
------------------------------	--	--	---

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2016	Aktivitas Anti Tumor Payudara Ekstrak Tumbuhan Yang Digunakan Oleh Etnis Dayak Di Kalimantan Tengah Pada Mencit Yang Diinduksi Dmba		
1	2015	Pelatihan dan Pendampingan Kegiatan Rehabilitasi Lahan Kritis Bekas Pertambangan Rakyat Untuk Kelompok Tani Di Kabupaten Gunung Mas	BAPEDDA KABUPATEN GUNUNG MAS (Ketua)	Rp. 150.000.000,-
2	2014	Pengembangan Perangkat Praktikum Biologi Berbasis Biodiversitas Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Lanjutan Di Kalimantan Tengah	Hibah Tim Pascasarjana (HPTP) (Ketua)	Rp. 57.000.000,-
3	2014	Rehabilitasi dan Pemanfaatan Lahan Kritis Bekas Pertambangan Rakyat	BAPEDDA KABUPATEN GUNUNG MAS (Ketua)	Rp. 180.000.000,-
4	2012-2013	Aplikasi Bioremediasi, Mikoriza, dan Biofertilizer untuk Menunjang Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	Hibah MP3EI DIKTI (Ketua)	Tahun 2012: Rp. 180.000.000,- Tahun 2013: Rp. 160.000.000,-
5	2012-2014	Pengembangan Metode Reklamasi Terpadu pada Lahan Pasca Tambang Emas untuk Budidaya Tanaman Perkebunan di Kalimantan Tengah	Hibah Insinas Ristek (Ketua)	Tahun 2012: Rp. 200.000.000,- Tahun 2013: Rp. 300.000.000,- Tahun 2014: Rp. 300.000.000,-
6	2013	Pengaruh Jenis dan Komposisi Bahan Organik terhadap Peningkatan dan Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Kedelai pada Lahan Gambut	Hibah DIPA PNBP Universitas Palangkaraya (Anggota)	Rp. 50.000.000,-
7	2012	Eksplorasi Jenis Biofertilizer Berbasis Mikroorganisme dan	Hibah BOPTN Universitas	Rp. 30.000.000,-

		Bahan Organik dari Limbah yang Efektif sebagai Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan	Palangkaraya (Anggota)	
8	2012	Pengaruh Pemberian Kombinasi Limbah Kelapa Sawit terhadap Peningkatan Unsur Hara dan Kelimahan Mikroorganisme Tanah pada Lahan Kritis	Hibah DIPA PNBP Universitas Palangkaraya (Anggota)	Rp. 50.000.000,-
9	2012	Kajian Pemanfaatan Mikroba-Mikroba Tanah di Lahan gambut di Eks Penambangan Batubara Kalimantan Tengah	Hibah PKPP (Anggota)	Rp. 250.000.000,-
10	2010-2011	Aplikasi konsorsium mikroorganisme dan Tumbuhan Fitoremediator Merkuri (Hg) untuk Reklamasi Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	Hibah Stranas DIKTI (Ketua)	Tahun 2010: Rp. 87.000.000 Tahun 2011: Rp. 80.000.000
11	2010	Analisis Peranan Koenzim Dan Kofaktor Ion Logam Dalam Meningkatkan Aktivitas Bioremediasi Merkuri (Hg) Oleh <i>Pseudomonas Sp.</i> Dan <i>Klebsiella Sp.</i> Isolat Indigenus Sungai Kahayan Kalimantan Tengah	Hibah Fundamental (Ketua)	Rp. 30.000.000
12	2009	Eksplorasi Mikroorganisme Rhizosfer Potensial untuk Bioremediasi Lahan Tercemar Merkuri (Hg) pada Areal Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	Hibah Stranas (DIPA UNPAR, Ketua)	Rp.100.000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2009	Sosialisasi dan Implementasi Cara Eliminasi Merkuri (Hg) dari Lingkungan Menggunakan Metode Bioremediasi dalam Bioreaktor Sederhana Kepada Penambang Emas di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah	Hibah Program Penerapan Ipteks DIKTI (Ketua)	Rp. 48.000.000,-
2	2010	Pelatihan Pembuatan Dan Operasionalisasi Bioreaktor Sederhana Untuk Mengolah Limbah Cair Merkuri (Hg) Menggunakan Metode Bioremediasi Bagi Penambang Emas Di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah	Hibah IbM DIKTI (Ketua)	Rp. 50.000.000,-

3	2010-2011	Pengembangan Motif dan Desain Anyaman Rotan Khas Dayak Ngaju	Hibah IbM DIKTI (Anggota)	Tahun 2010: Rp. 47.000.000,- Tahun 2011: Rp. 45.000.000,-
4	2012	Pelatihan Pembuatan Preparat Histologis dan Specimen Basah Bagi Guru-Guru Biologi di Kota Palangka Raya	Hibah DIPA LPKM Unpar (Ketua)	Rp. 13.000.000,-
5	2013	Pendampingan Penyusunan Proposal dan Laporan Penelitian bagi Guru-guru Biologi di Kota Palangka Raya	Hibah DIPA LPKM Unpar (Ketua)	Rp. 30.000.000,-
6	2014	Implementasi Model Peningkatan Kompetensi Guru Sains SMA melalui Bimbingan Teknis Terinterasi Berbasis Kaji Tindak Pembelajaran di Kota Palangka Raya	Hibah DIPA LPKM Unpar (Anggota)	Rp. 50.000.000,-

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Eksplorasi Isolat Bakteri Potensial untuk Bioremediasi Merkuri (Hg) dari Areal Penambangan Emas di Sungai Kahayan Kalimantan Tengah	Jurnal Agritek	Vol. 16. Hal. 189-194/2008
2.	Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Antibiotik yang Stabil terhadap Aktivitas Enzim β -Laktamase Tipe TEM-1 dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah	Jurnal MIPA dan Pembelajaran	ISSN 0854-8269, Tahun 37 No. 1 Januari 2008, Hal. 53-57
3.	Karakterisasi Awal Senyawa Antibiotik dari Isolat ICBB 1171 yang Stabil terhadap Aktivitas Enzim β -Laktamase Tipe TEM-1 Produksi <i>Escherichia coli</i> 35218	Jurnal Sains	Vol. 38, Nomor 1/2009
4.	Penggunaan Metode Pelatihan untuk Meningkatkan Keterampilan Penambang Emas Mengolah Limbah Cair Merkuri (Hg) menggunakan Bioreaktor Sederhana di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah	Jurnal Pendidikan Kanderang Tingang	Vol. 01. Nomor 02/2011
5.	Pengaruh Pemberian Limbah Kelapa Sawit terhadap sifat Fisik, Kimia dan Biologi Tanah pada Lahan Krisis Eks Penambangan Emas	Jurnal Agripeat	Vol. 114. No. 2. Halaman 53-5
6.	Aplikasi Bioremediasi, Mikoriza, dan Biofertilizer untuk Menunjang Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	Proceeding MP3EI	2013, Halaman 14
7.	Potential Plants For Mercury (Hg) Phytoremediator From Gold Mining Area In Central Kalimantan	Proceeding International Conference on Global	Februari 2013, Hal 103.

		Resource Conservation	
8.	Memperkenalkan Teknologi Bioremediasi Sebagai Solusi Alternatif untuk Mengurangi Pencemaran Merkuri pada Areal Penambangan Emas di Wilayah Kalimantan Tengah	Bulletin Tunjung Nyaho	Agustus 2008
9.	Peranan Biofertilizer sebagai solusi Alternatif untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah	Bulletin Tunjung Nyaho, Unpar	ISSN 085-266 X Edisi: Januari- Maret 2009, Hal. 51-54
10.	Effect of Isolate Compositions and Aeration Rates on Mrcury (Hg) Bioremediation Effectiveness by Isolates Pseudomonas aeruginosa and Klebsiella sp.	Proceeding ICBS Bio-UGM	Faculty Biology UGM, 2009

F. Pemakalah Seminar Ilmiah dalam 5 tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar dan Workshop Nasional Biologi/IPA dan Pembelajarannya	Pengaruh Jenis dan Komposisi Mikroorganisme dalam Bioorganik Fertilizer terhadap Kesuburan Tanah pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	FMIPA Universitas Negeri Malang, 1-2 Nopember 2014
2.	Seminar Ilmiah Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional	Pengaruh Komposisi Biofertilizer dan Perbedaan Lokasi Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Karet dan Nenas di Lahan Pasir Pasca Penambangan Emas	Hotel Horison, Bandung, 1 – 2 Oktober 2014
3.	Seminar Nasional Insentif Ristek SINAS	Pengembangan Metode Reklamasi Terpadu pada Lahan Pasca Tambang Emas untuk Budidaya Tanaman Perkebunan di Kalimantan Tengah (Presentasi Hasil Tahun 2)	Hotel Grand Sahid, Jakarta, Oktober 2013
4.	4 th International Conference on Global Resource Conservation	Potential Plants For Mercury (Hg) Phytoremediator From Gold Mining Area In Central Kalimantan	Universitas Brawijaya, 7-8 Februari 2013
5.	Seminar Nasional Insentif Ristek SINAS	Pengembangan Metode Reklamasi Terpadu pada Lahan Pasca Tambang Emas untuk Budidaya Tanaman Perkebunan di Kalimantan Tengah (Presentasi Hasil Tahun 1)	Sabuga, Bandung, 29 -30 Nopember 2012
6.	Seminar Hasil MP3EI	Aplikasi Bioremediasi, Mikoriza, dan Biofertilizer untuk Menunjang Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit pada Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	Universitas Tanjung Pura, Pontianak, Nopember 2012

7.	Seminar Hasil Penelitian Strategis Nasional 2012	Aplikasi konsorsium mikroorganisme dan Tumbuhan Fitoremediator Merkuri (Hg) untuk Reklamasi Lahan Pasca Penambangan Emas di Kalimantan Tengah	Surabaya, 9 – 10 Juli 2012
8.	Seminar dan Workshop Hasil Penelitian Berpotensi Paten	Aplikasi Bioremediasi Merkuri (Hg) dalam Bioreaktor Sederhana	Jakarta, Juni 2011
9.	Seminar Nasional Penelitian Hibah Fundamental 2011	Analisis Peranan Koenzim dan Kofaktor Ion Logam Dalam Meningkatkan Aktivitas Bioremediasi Merkuri (Hg) Oleh <i>Pseudomonas Sp.</i> Dan <i>Klebsiella Sp.</i> Isolat Indigenus Sungai Kahayan Kalimantan Tengah	Jakarta, 24-25 Juni 2011
10	Palangka Raya International Simposium and Workshop on Tropical Peatland	Application Of Potential Bacteria From Mining Area In Central Kalimantan For Mercury (Hg) Bioremediation In A Simple Bioreactor	Palangka Raya, 9 – 11 Juni 2010
11	Seminar Nasional MIPA	Uji Potensi dan Identifikasi Isolat Bakteri Untuk Bioremediasi Merkuri (Hg) Dari Areal Penambangan Emas Di Kalimantan Tengah	Palangka Raya, 2010
12	International Conference on Biological Science Faculty of Biology Universitas Gadjah Mada	Effect of Isolate Compositions and Aeration Rates on Mercury (Hg) Bioremediation Effectiveness by Isolates <i>Pseudomonas aeruginosa</i> and <i>Klebsiella sp.</i>	Jogjakarta, 2009
13	Pelatihan Laboran dan Teknisi Universitas Palangka Raya	Materi Mikroteknik	Laboratorium Dasar Universitas Palangkaraya, 2009
14	KBKS Program Studi Pendidikan Biologi Unpar	Bahaya Pencemaran Merkuri bagi Ibu Hamil dan Anak-anak	Mandomai, 2009
15	Seminar Nasional PERMI	Seleksi, Identifikasi, dan Uji Efektivitas Bioremediasi Merkuri oleh Isolat Bakteri Potensial dari Areal Penambangan Emas di DAS Kahayan Kalimantan Tengah	Unsoed, Purwokerto, 2008

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

1. Pembuatan Buku ajar untuk Mata Kuliah Evolusi (Didanai Forum HEDS, 2003, Ketua)
2. Pembuatan Sarana Penunjang Praktikum Mikrobiologi di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Palangkaraya (Didanai Forum HEDS, 2003, Ketua)

3. Pembuatan Peta Konsep untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa pada Mata Kuliah Biologi Umum (Didanai Forum HEDS, 2004, Ketua).
4. Reklamasi Lahan Pasir Pasca Penambangan Emas (Studi Kasus: Pada Lahan Penambangan Emas di Kalimantan Tengah), 2014. Nomor pendaftaran ciptaan di Kemhumham: EC3201400009

G. Penghargaan yang Diterima:

Lulusan terbaik Program Doktor di Universitas Negeri Malang, tahun 2007.

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi

Palangka Raya, Mei 2016
Yang membuat pernyataan,



Dr. Liswara Neneng, M.Si.
NIP. 19680128 199403 2 002

Identitas Anggota Tim Peneliti I:

Full Name : Dr. Yusurum Jagau
Sex : Male
Place of birth : Palangka Raya
Date of birth : July 16, 1964
Occupation : Lecture
Institution : Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
University of Palangka Raya
Office Address : Kampus Tunjung Nyaho, Jl. Yos Sudarso Palangka Raya 73112
Central Kalimantan, Indonesia
Tel/fax : +62-536-3222664
Home Address: Jl. Tambun Raya No.7 Palangka Raya 73112
Central Kalimantan, Indonesia
Tel/fax. +62-536-3220191 email : jagau@lycos.com
Education : Doctor of Agronomy (Agrophysiology and Plant Breeding),
Bogor Agricultural University (2000)

Publications :

1. Noor Farid, Syakhril, Asfaruddin, Trikoesoemaningtyas, **Yusurum Jagau**, D. Sopandie dan A. Makmur. 1997. Preliminary study on variability of nutrient element efficiency under aluminium stress condition in upland rice (*Oryza sativa* L.). Paper presented at International Symposium on Plant Responses to Ionic Stress : Aluminum and Other Ions. September 1997. Kurashiki, Japan.
2. **Yusurum Jagau**, H. Aswidinnoor, S. H. Sutjahjo dan A. Makmur. 1999. Aksi gen dan heritabilitas efisiensi nitrogen dalam keadaan cekaman aluminium pada dua persilangan padi gogo (*Gene action and heritability of nitrogen efficiency under aluminium stress on two upland rice crossing*). Zuriat 10(1) : 41 – 47.
3. **Yusurum Jagau**, Trikoesoemaningtyas dan Etti Swasti. 2001. **Penyaringan Padi Gogo Bagi Toleransi Terhadap Keracunan Aluminium**. Jurnal Agripeat 2(1): 8-13.
4. **Yusurum Jagau**. 2001. **Fulfilment of Sweet Corn Seed Requiement by Farmers at the Peatland of Kalampangan Resettlement Village in Cental Kalimantan**. p.261-263. In J. Rieley and S. Page (Eds.). Jakarta Symposium Proceeding on Peatlands for People Natural

- Resources Function and Sustainable Management. Proceeding of the International Symposium on Tropical Peatlands, Jakarta 22 – 23 August 2001.
5. Jaya, A., J. O. Rielley, T. Artiningsih, and **Yusurum Jagau**. 2001. **Utilization of deep tropical peatland for agriculture in Central Kalimantan Indonesia**. p.125-131. In J. Rieley and S. Page (Eds.). Jakarta Symposium Proceeding on Peatlands for People Natural Resources Function and Sustainable Management. Proceeding of the International Symposium on Tropical Peatlands, Jakarta 22 – 23 August 2001.
 6. **Yusurum Jagau**. 2001. Penampilan padi gogo toleran keracunan aluminium pada kondisi nitrogen rendah (*Performance of aluminium tolerant upland rice under low nitrogen*). Paper presented at Ekspose Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah tanggal 2 – 3 Nopember 2001 di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Palangka Raya.
 7. **Yusurum Jagau**, H. Aswidinnoor, S. H. Sutjahjo dan A. Makmur. 2003. Inheritance of Nitrogen Efficiency under Aluminium Stress Condition in Upland Rice Lines. In Advances in Rice Genetics. International Rice Research Institute (IRRI), Los Banos, Philipines.
 8. **Yusurum Jagau**, Herry Redin, Sustiyah dan Giyanto. 2003. Penampilan Galur Padi Hasil Pemuliaan Mutasi Batan di Lahan Pasang Surut (*Performance of Tidal-wetland Rice Lines from Mutation Breeding*). Jurnal Agripeat 4(2):81-83.
 9. **Yusurum Jagau**, Amik Krismawati dan Sustiyah. 2004. Pemanfaatan salvinia sebagai Substitusi Urea untuk Tanaman Cabe (*Utilization of Salvinia as urea substitution on pepper*). Jurnal AgriPeat 5(2):61-64.
 10. Maria Agustina, Surjono H. Sutjahjo, Triekoesmaningtyas dan **Yusurum Jagau**. 2005. Pendugaan Parameter Genetika Karakter Agronomik Padi Gogo pada Tanah Ultisol melalui Analisis Dialel. (*Genetics Parameter Estimation of Upland rice agronomic characters by Diallel Analysis*). Hayati 12(3):98-102.
 11. **Yusurum Jagau** dan Bambang S. Laut. 2006. Introduksi Padi Varietas Padi Unggul di Persawahan Pasang Surut Kabupaten Katingan (*Introduction of High-yielding rice varieties on tidal wetland of Katingan District*). Jurnal Agripeat 7(2):51-54.
 12. **Yusurum Jagau**. 2008. Preliminary Study on exploring local rice varieties with high iron and zinc content from Ex-Mega Rice Project Area in Central Kalimantan. (unpublished)
 13. **Yusurum Jagau**, M. Noor and Jan Verhagen. 2008. Agriculture. Technical Report of Master Plan for the Conservation and Development of the Ex-Mega Rice Project Area in Central Kalimantan. Euroconsult Mott MacDonald and Delft Hydraulics/Deltares.
 14. **Yusurum Jagau**. 2010. Strategic Environmetal Assessment of Log Demand for Ex-MRP in Central Kalimantan. (Partnership, Indonesia)

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi

Palangka Raya, Mei 2016



Identitas Anggota Peneliti 2

Nama : Dr. Yohanes Edy Gunawan, M.Si

Tempat / Tanggal Lahir : Malang, 20 Juni 1959

No. Induk Pegawai (NIP) : 19590620 198810 1 001

Pangkat/ Golongan : Penata / III c

Jabatan Fungsional : Lektor

Institusi : Universitas Palangka Raya

Alamat Kantor : Kampus UPR Tunjung Nyaho Jl. Yos Sudarso

Alamat Rumah : Jl. Murai I-1

No. Telepon/E-mail : 081320403059/

Riwayat Pendidikan : S-1: IKIP Negeri Malang (1979-1983)

S-2: ITB Bandung (1993-1995)

S-3: ITB Bandung (1997-2005)

Kegiatan Penelitian

No	Judul Penelitian	Jabatan	Tahun
1	Hubungan antara protein khas jantan dan betina dalam perkembangan gonad pada embrio atau tukik penyu hijau (<i>Chelonia mydas</i>). Tesis S2, Program Pasca sarjana, ITB	Ketua	1995
2	Pengaruh Estradiol Benzoat terhadap saluran reproduksi mencit (<i>Mus musculus</i>) Swiss Webster muda. Seminar Proyek Pengembangan Diri HEDS, Padang		1998
3	Isolasi dan karakterisasi gen pengkode zona pelusida pada <i>Petaurus breviceps papuanus</i> (Marsupialia: Petauridae). Konggres Perhimpunan Ahli Anatomi Indonesia, Denpasar		2000
4	Pengembangbiakan <i>Petaurus breviceps papuanus</i> dalam penangkaran. <i>Prosiding Seminar Nasional Biologi XVI</i>		2002
5	Deteksi glikoprotein dan karakterisasi gen pengkode Zona pelusida 3 (<i>Zp-3</i>) pada <i>Petaurus breviceps papuanus</i> dan <i>Dactylopsila trivigata</i> (Marsupialia : <i>Petauridae</i>). Disertasi. Program Pasca sarjana, Institut Teknologi Bandung		2005

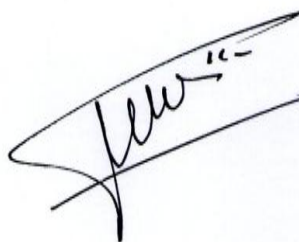
6	Penentuan efek antifertilitas ekstrak buah uwei namei (<i>Flagellaria indica</i> L.) pada mencit (<i>Mus musculus</i> L.) Swiss Webster Albino		2007
7	Pengaruh fraksi steroid ekstrak etanol buah uwei namei (<i>Flagellaria indica</i> L.) terhadap mencit (<i>Mus musculus</i> L.) Swiss Webster Albino		2009-2010

No	Judul Penelitian	Jabatan	Tahun
8	Efek fraksi steroid uwei namei (<i>Flagellaria indica</i> L.) Terhadap Struktur Tubulus Semiferus dan Epididimis Mencit Swiss Webster albino		2011
9	Efektivitas fraksi steroid buah uwei namei (<i>Flagellaria indica</i> L) sebagai pengendali fertilitas pada mencit (<i>Mus musculus</i> L) Swiss Webster Albino		2012
10	Inventarisasi Tumbuhan obat Kabupaten Kalimantan Tengah (Ristoja)		2012
11	Inventarisasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Kalimantan Tengah (SP3T Kalimantan Tengah)		2012
12	Pengaruh ekstrak etanol umbi bawang sabrang (<i>Elutherine americana</i>) terhadap Diabetes tipe II (SP3T Kalimantan Tengah)		2013
13	Eksplorasi Jenis Dan Ketrampilan Pijat Urut Tradisional Di Kalimantan Tengah (SP3T Kalimantan Tengah)		2014
14	Observasi Pemanfaatan Ramuan Pasca Persalinan Pada Suku Dayak di Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah (SP3T Kalimantan Tengah)		2015

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi

Palangka Raya, Mei 2016



Dr. Yohanes Edy Gunawan, M.Si.

Lampiran 6. Surat pernyataan ketua peneliti



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS PALANGKA RAYA LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

- | | |
|---|---|
| 1. Pusat Penelitian Kependudukan | 6. Pusat Penelitian Wanita |
| 2. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup | 7. Pusat Kajian Makanan Tradisional dan Tanaman Obat-Obatan |
| 3. Pusat Penelitian Kebudayaan Dayak | 8. Pusat Penelitian Pedesaan dan Ekonomi Kerakyatan |
| 4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pendidikan | 9. Pusat Penelitian Sumberdaya Lahan dan Perairan |
| 5. Pusat Penelitian Pengembangan Wilayah dan Otonomi Daerah | 10. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keolahragaan |

Kampus UNPAR Tunjung Nyaho, Jalan H. Timang, Telp./Fax. (0536)3223322-3229067, Kode Pos:73112 Palangka Raya

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Liswara Neneng, M.Si.

NIDN : 0028016807

Pangkat / Golongan : Pembina/ IVc

Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul:

Pengembangan Formula Biofertilizer Cair dari Mikroorganisme Lokal untuk Meningkatkan Unsur Hara Tanah dan Pertumbuhan Tanaman pada Lahan gambut

yang diusulkan dalam skema Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) untuk tahun anggaran 2017/2018 **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,
Ketua LPPM,

Palangka Raya, April 2017

Yang menyatakan,

(Prof. Dr. Komang Gde Suastika, M.Si.)
NIP. 19580106 198803 1 001

(Dr. Liswara Neneng, M.Si.)
NIP. 19680128 199403 2 002